

Teijo Koukku  
Samuel Puttonen

# SIRKKAJAUHE JAUHELIHATUOT- TEESSA

Opinnäytetyö  
Restonomi

2017



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Teijo Koukku Samuel Puttonen	Restonomi (AMK)	Joulukuu 2017
<b>Opinnäytetyön nimi</b>  Sirkkajauhe jauhelihatuotteessa		48 sivua 14 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>  Pohjolan Hyönteistalous Oy		
<b>Ohjaaja</b>  Eeva Koljonen		
<b>Tiivistelmä</b>  <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää asiantuntijaraadin arviolla, kuinka eri sirkkajauhepitoisuudet vaikuttavat omatekoisen jauhelihamassan aistittaviin ominaisuuksiin. Näytteitä asiantuntijaraati arvioi enimmäkseen miellyttävyyden osalta.</p> <p>Työssä selvitettiin myös, ovatko sirkkajauhepitoiset tuotteet ominaisuuksiltaan perinteisen jauhelihatuotteen kanssa vertailukelpoisia. Lisäksi työssä kysyttiin asiantuntijaraadin suhtautumista hyönteisruokaan sekä hyönteisiin raaka-aineina.</p> <p>Työn teoreettisessa viitekehyksessä esitellään hyönteisravinnon kehitystä historiasta tähän päivään, verrataan hyönteisten ja lihan ravinnollisia arvoja sekä esitellään lihatuotannon kehitystä. Lisäksi esille nostetaan hyönteisten ja lihatuotannon ympäristölliset vaikutukset. Näytteiden arvioinnissa asiantuntijaraati käytti puolistruktuurisen haastattelun muodossa olevaa lomaketta. Asiantuntijaraati koostui kahdeksasta Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin kampuksella työskentelevästä matkailu- ja ravintola-alan ammattilaisesta.</p> <p>Aistinvaraisen arvioinnin tuloksien perusteella lähes kaikissa vertailukohdissa jauhelihasirkkakuute ei pärjännyt normaalin jauhelihatuotteen kanssa. Näytteiden valmisteluvaiheessa olisi pitänyt huomioida eri asioita, mitkä mahdollisesti heikensivät erityisesti suurempien sirkkajauhepitoisten tuotteiden tuloksia.</p>		
<b>Asiasanat</b>  Hyönteisravinto, aistinvarainen arviointi, ravintoarvo, elintarvikkeet		

Author (authors)	Degree	Time
Teijo Koukku Samuel Puttonen	Bachelor of Hospitality Management	December 2017
<b>Thesis Title</b>		48 pages 14 pages of appendices
Cricket powder in minced meat products		
<b>Commissioned by</b>		
Nordic Insect Economy Ltd.		
<b>Supervisor</b>		
Eeva Koljonen		
<b>Abstract</b>		
<p>The purpose of this thesis was to research how different concentrations of cricket powder affect the perceptible features of the self-made minced meat evaluated by a group of experts. The group of experts rated the samples mostly by their amiability.</p> <p>It was also researched whether the products containing cricket powder are comparable with the traditional minced meat products as regards their qualities. The experts were also inquired about their attitudes towards insects as ingredients and towards insects as food.</p> <p>The development of insects as food from the past to the present is presented in the theoretical framework of the thesis. Nutritional values between insects and meat are compared and the development of meat production is shown as well. In addition, the environmental effects of meat and insect production are presented. The group of experts used a semi-structured interview form for rating. The group of experts consisted of eight professionals of Hospitality industry at South-Eastern Finland University of Applied Sciences.</p> <p>On the basis of the results of sensory evaluation it could be noticed that in almost every category the cricket powder versions of the minced meat products received lower ratings than the traditional product. In the preparing stage of the samples there were some factors that should have been taken into account at the time. These factors possibly affected the test results specifically among the products that had greater concentrations of cricket powder.</p>		
<b>Keywords</b>		
Edible insects, sensory evaluation, nutritional value, groceries		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TYÖN IDEA JA TARKOITUS.....	7
2.1	Työn idea ja tausta .....	7
2.2	Työn tavoite .....	8
2.3	Toimeksiantaja.....	9
3	HYÖNTEISET RAVINTONA.....	10
3.1	Hyönteiset.....	10
3.2	Suorasiipiset ja kotisirkka .....	11
3.3	Hyönteissyönnin historiaa.....	13
3.4	Hyönteisravinnon hyödyt nykypäivänä.....	15
3.5	Hyönteisravinnon ongelmat maailmalla ja Suomessa.....	18
3.6	Hyönteistuotteita .....	21
4	LIHATUOTANTO MAAILMALLA JA SUOMESSA .....	21
4.1	Lihatuotannon historia .....	21
4.2	Jauheliha Suomen elintarviketeollisuudessa .....	23
4.3	Nykypäivän lihatuotanto.....	24
4.4	Liha ja hyönteiset.....	25
5	TYÖN TOTEUTUS .....	27
5.1	Aistinvarainen arviointi.....	27
5.2	Esitestit .....	28
5.3	Arviointilomakkeen suunnittelu .....	30
5.4	Raati ja arvioinnit .....	32
6	TULOKSET.....	34
6.1	Hajun miellyttävyys .....	34
6.2	Ulkonäön miellyttävyys .....	35
6.3	Rakenteen ominaisuudet .....	37
6.4	Maun miellyttävyys .....	41
6.5	Miellyttävyys järjestys .....	42

6.6	Näkemykset hyönteisruoasta.....	43
7	POHDINTA.....	45
7.1	Työn toteutus ja onnistuminen.....	45
7.2	Työn luotettavuus .....	46
7.3	Kehitysideoita ja hyönteisruoan tulevaisuus .....	47
	LÄHTEET.....	49
	LIITTEET	

Liite 1. Arviointilomake

Liite 2. Reseptit

Liite 3. Kuvaluettelo

Liite 4. Taulukkoluetelo

## 1 JOHDANTO

Ruoantuotanto on muutoksen äärellä. Väestönkasvu, aliravitsemus ja lihavuus, ympäristökriisi ja kaupungistuminen ovat muutokseen vaikuttavia tekijöitä. Maailma tarvitsee uusia ympäristöystävällisiä ja hyötysuhteeltaan tehokkaita ravinnonlähteitä. Ruoka ei riitä tulevaisuudessa, sillä ruoan niukkuus on jo tällä hetkellä maailmanlaajuinen ongelma.

Länsimaissa lihantuotantoa ja lihansyöntiä pidetään arvossa. Myös teollistuneissa kehitysmaissa on omaksuttu länsimaiden kehityssuunta. Karjankasvatus tuottaa huonolla hyötysuhteella ravintoa ja on iso tekijä ilmastonmuutoksessa. Nykypäivän ja tulevaisuuden kannalta täytyisi löytää vaihtoehtoja lihan tilalle ravinnon, ympäristön ja eettisyyden kannalta.

Hyönteiset ovat olleet osa ihmisten ruokavaliota läpi ihmiskunnan historian ja tästä on todisteita mm. uskonnollisissa ja historiallisten merkkihenkilöiden kirjoituksissa. Länsimaissa hyönteiset on mielletty enemmänkin tuholaisiksi, jotka tuhoavat kasvatetut sadot. Lisäksi hyönteisiä pidetään kuvottavina ja likaisina sekä niiden syöntiä pidetään primitiivisenä käytöksenä. Muualla maailmassa hyönteisiä pidetään kotieläinten kaltaisina hyötyeläiminä, joista ollaan saatu hyödykkeitä jo pitkään. (Van Huis ym. 2013, 39–40.)

Mediassa on viime vuosina osoitettu suurta kiinnostusta hyönteisruokaa kohtaan. Mediassa saatu huomio onkin yksi syistä, jolla hyönteisteollisuutta on voitu kehittää ja saatu ihmisten tietoisuuteen. Yhteiset kansainväliset säännöt ovat kieltäneet hyönteisten myynnin elintarvikekäyttöön, kuitenkin säännöt ovat olleet tulkinnanvaraisia, jonka seurauksena muutamat länsimaat ovat sallineet hyönteisruoan myynnin elintarvikkeena. Laillisesti hyönteisiä ei saanut myydä Suomessa elintarvikkeena vuoden 2017 syksyyn asti, mutta vuonna 2017 EU:n uuselintarvikelakia tulkittiin ministeriössä uudelleen, minkä seurauksena hyönteiset sallittiin elintarvikkeiksi. Ennen lakimuutosta Suomessa oli toiminnassa jo viisi keskisuurta hyönteisfarmia. Tämän hetkisen hyönteisteollisuuden toiminta sekä hyönteisravinnon huomiointi mediassa osoittaa, että hyönteisravintoa pidetään yhä kiinnostavampana myös alan ulkopuolella.

Tavoitteena oli asiantuntijaraadin avulla selvittää, miten eri sirkkajauhepitoisuudet vaikuttavat jauhelihamassan aistittaviin ominaisuuksiin. Arviointia varten laadittiin jauhelihasirkkamassa reseptit, joiden toimivuutta testattiin kahdella esitestillä. Esitestien onnistumisen perusteella pystyttiin toteuttamaan maistelu-tilaisuus, jossa kahdeksan hengen asiantuntijaraati arvioi tarjottavat näytteet. Työssä arvioitiin neljällä eri sirkkajauhepitoisuudella valmistettua näytettä. Arvioinnit suoritettiin puolistruktuurisen haastattelun muotoon tehdyllä lomakkeella, jossa jokaiselle ominaisuuden osa-alueelle annettiin arvosanat 1–5. Lisäksi jokaista ominaisuutta oli mahdollista kommentoida ja lopulta näytteet asetettiin miellyttävyyden mukaiseen järjestykseen. Tulokset tuovat omalta osaltansa ilmi hyönteisjauheen ongelmia ja mahdollisuuksia.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä tuodaan esille hyönteisravinnon hyödyt mm. ravinnollisesta ja ympäritöllisestä näkökannasta sekä esitellään hyönteissyönnin kulkua historiasta nykyhetkeen. Työssä esitellään myös hyönteisten syöntiä koskevia ongelmallisia tekijöitä sekä verrataan hyönteisiä ja lihaa ravinnollisessa käytössä ja tuotannossa. Lopuksi esitellään työn toteutuksen vaiheet ja pohdinnassa mietitään tuloksiin vaikuttaneita tekijöitä sekä miten hyönteisten käyttöä jauhelihatuotteissa voitaisiin tutkia jatkossa.

## **2 TYÖN IDEA JA TARKOITUS**

### **2.1 Työn idea ja tausta**

Työn ideana oli testata sirkkajauhetta omakekoisessa jauhelihamassassa. Omakekoinen jauhelihamassa tarkoittaa sitä, että raaka-aineet ovat itse valittuja ja reseptin ohjeet voi toteuttaa myös kotiooloissa. Aiempia tutkimuksia hyönteisruoan hyväksymisestä on saatavilla muutamia, mutta niissä ei käsitellä juuri-kaan hyönteisten ja lihan yhdistelmää. Tarkoituksena oli osoittaa, että hyönteiset/sirkkajauhe ja (jauhe)liha voidaan yhdistää onnistuneesti ja näin niistä voitaisiin tuottaa entistä terveellisempiä ja ympäristöystävällisempiä tuotteita/vaihtoehtoja markkinoille.

Idea jauhelihan ja sirkkajauheen yhdistämisestä tuli Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Tki-asiantuntijalta, jolla on vankka kokemus tuotekehityksistä ja testauksista. Lisäksi hyönteisruokaan kohdistunut kiinnostus ja ajankohtaisuus

vaikuttivat tutkimuksen aloittamiseen. Ideoinnissa päädyttiin valmistamaan jauhelihasirkkapyöryköitä. Valintaan vaikutti se, että jauhelihamassa on yksinkertainen tehdä ja tutkia sekä jauheliha on jo useamman vuosikymmenen ajan ollut suomalaisten suosima raaka-aine (Ruokatieto Yhdistys ry. 2015).

Aistittavia ominaisuuksia selvitettiin maistelutilaisuuden avulla, jossa tarjottiin neljä erilaista näytettä jauhelihasirkkapyörykästä, joissa oli eri sirkkajauhepitoisuuksia. Pitoisuudet olivat 5, 10 ja 15 %. Yksi näytteistä ei sisältänyt sirkkajauhetta ollenkaan. Maistelutilaisuudessa näytteitä arvioi asiantuntijaraati, jolla on vahva tietämys siitä, millaisia lihapyöryköiden tulisi olla. Asiantuntijaraati arvioi pyöryköiden aistittavia ominaisuuksia enimmäkseen miellyttävyyden osalta, mutta mm. rakennetta arvioitiin yksityiskohtaisemmin. Jauhelihamassassa käytettiin suomalaisille tuttuja ja perinteikkäitä raaka-aineita, jotka olivat nauta-sika jauheliha, kananmuna, korppujauho, sipuli, vesi ja mausteet (suola ja pippuri). Massa valmistettiin sekoittamalla raaka-aineet keskenään. Tämän jälkeen massasta muotoiltiin pieniä näytekappaleiksi soveltuvia paloja, jotka kypsennettiin uunissa. Reseptin pohjalta tehtiin maistelutilaisuuteen sopivat laskelmat eli annosmääriä lisättiin. Yhtä jauhelihasirkkamassa reseptiä testattiin, joka sisälsi kymmenen prosenttia sirkkajauhetta. Tämän testin pohjalta tulos oli se, että sirkkajauhe sopii jauhelihan kanssa ja sitä voidaan tarjoilla asiantuntijoille.

Maistelutilaisuuden arvioinnit suoritettiin käyttämällä lomaketta, jossa hyödynnettiin puolistruktuurisen haastattelun rakennetta. Tällä tarkoitetaan sitä, että lomakkeessa oli sekä rajattuja että avoimia kysymyksiä. Aistittavien ominaisuuksien lisäksi asiantuntijaraadilta kysytään suhtautumista hyönteisiin raaka-aineena sekä olisivatko he valmiita ostamaan hyönteisruokaa, jos sitä myytäisiin kaupoissa. Näillä kysymyksillä haluttiin selvittää, hyväksyisivätkö asiantuntijat hyönteiset raaka-aineena sekä pitäisivätkö he sirkkajauhetta ja jauhelihaa yhdistäviä tuotteita elintarvike/myyntikelpoisina.

## **2.2 Työn tavoite**

Tavoitteena oli selvittää, miten eri sirkkajauhepitoisuudet vaikuttavat jauhelihamassan aistittaviin ominaisuuksiin. Aistittavat ominaisuudet ovat ulkonäkö, ra-



kenne, haju ja maku. Tavoitteena oli myös selvittää, ovatko jauhelihasirkkapyörkät miellyttävyydeltään perinteisen jauhelihapyyrykän kanssa vertailukelpoisia.

Tämänhetkisinä Suomen markkinoilla ei ole ollenkaan lihaa ja hyönteisiä yhdistäviä tuotteita. Ennakko-oletuksena oli, että nämä raaka-aineet voidaan yhdistää maistuvaksi kokonaisuudeksi, joka on ominaisuuksiltaan perinteisen tuotteen kaltainen tai jopa sitä parempi. Työssä pyrittiin myös osoittamaan, millaisia hyviä ja huonoja puolia hyönteisruoassa on.

### **2.3 Toimeksiantaja**

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Pohjolan Hyönteistalous Oy, joka tunnetaan kansainvälisesti nimellä Nordic Insect Economy (NIE). Pohjolan Hyönteistalous on Suomen ensimmäinen hyönteisalan (tieteiden) yritys. Yhtiön tavoitteena on kasvattaa hyönteisiä eettisesti huomioiden ympäristölliset ja sosiaaliset seuraukset. (NIE 2016.)

Pohjolan Hyönteistalous myy hyönteistenkasvatustiloja. Yhtiö tarjoaa valmiita ratkaisuja pienille ja keskikokoisille hyönteisfarmeille, kuten myös erikoisemmille yksittäisille tuotteille sekä laajemmalle hyönteisteollisuudelle. Yhtiön tarkoituksena on tarjota tekninen, taloudellinen ja eettinen jalusta hyönteisteollisuudelle, josta on hyötyä niin asiakkaille kuin yhteistyökumppaneillekin. (NIE 2016.)

Santhu Vekkeli perusti Pohjolan Hyönteistalous Oy:n Kouvolassa lokakuussa 2014. Yhtiön keskus on edelleen Kouvolassa, jossa testataan ja rakennetaan prototyyppijä. Tällä hetkellä yhtiö on kasvamassa nopeasti ja tuotteistamassa tutkimuksiaan aloittaakseen myynnin lähitulevaisuudessa. (Merimaa 2017.)

Pohjolan Hyönteistalous Oy on kehittänyt järjestelmän, jossa hyönteiset lämmittävät kasvatusyksikkönsä melkein koko kasvukierron ajaksi. Järjestelmässä ainoastaan kosteuden säätely, automatiikka ja valaistus tarvitsevat energiaa. Kehitetystä järjestelmästä aiheutuu nestemäisiä päästöjä pelkästään kasvatustilojen pesemisestä. (Merimaa 2017.)

### 3 HYÖNTEISET RAVINTONA

#### 3.1 Hyönteiset

Hyönteiset kuuluvat niveljalkaisiin ja ne kattavat 80 prosenttia kaikista eläinlajeista. Hyönteisen ruumis on kolmiosainen, ja jokaisella hyönteisellä on kitiinitukiranka, kuusi jalkaa ja tuntosarvet. (Huldén 2015, 55–102.)

#### Hyönteisten ravitsemuksellisuus

Ravitsemukseltaan ruokahyönteiset ovat verrattavissa lihaan ja kalaan eläinproteiinina. Lajien erot ovat huomattavia, mutta yleisesti voidaan verrata seuraavat seikat kaikkiin:

- proteiinipitoisuus on korkea, hyönteisproteiini sisältää ihmiselle välttämättömät aminohapot
- rasvakoostumus on tasapainoinen, runsaasti tyydyttymätöntä rasvaa
- hivenaineilla voidaan korjata erityisryhmien ravinnontarpeita
- hyönteisistä saatavat hiilihydraatit ovat kitiiniä eli kuitua. (Korpela 2017.)

Hyönteisissä on paljon hyviä ja korkea-arvoisia proteiineja, rasvahappoja, vitamiineja sekä mineraaleja. Hyönteisten syönnillä on paljon terveydellisiä vaikutuksia. Ne ovat terveellinen ruokavaihtoehto, sillä ne sisältävät paljon proteiineja, hyviä rasvoja, kalsiumia, rautaa ja sinkkiä. (Van Huis ym. 2013, 2.) Taulukossa 1 on esimerkki kolmen kuivatun hyönteislajin proteiini- ja rasvapitoisuuksista.

Taulukko 1. Esimerkki kuivatun kotisirkan, silkkiperhosen ja jauhopukin proteiini- ja rasvapitoisuuksista (Berggren & Jansson 2015, 14).

	Kotisirikka	Silkkiperhonen	Jauhopukki
Proteiini	55–67	52–71	47–60
Rasva	10–22	6–37	31–43

Hyönteiset ovat hyviä rasvan lähteitä. Vuonna 2009 tutkittiin, että useitten hyönteisten rasvat ovat monitydyttämättömiä ja sisältävät välttämättömiä alfa-linoleenihappoja. (Van Huis ym. 2013, 71.) Hyönteisiä kuorittaessa proteiinien ja rasvojen määrä kasvaa, sillä jalat ja siivet kuuluvat tukirankaan, joka koostuu pääosin hiilihydraateista kuten kitiinistä. (Berggren & Jansson 2015, 13.)

Hyönteisten ravintoarvot vaihtelevat merkittävästi lajien ja kehitysvaiheiden mukaan (Berggren & Jansson 2015, 13). Esimerkiksi naudan ja jauhopukin vertailussa, naudalla oli enemmän rasvoja ja proteiinia sekä aminohappoja (muutamissa aminohapoissa). Myös rasvojen laatu sisälsi eroja, mutta jauhopukilla oli korkeammat arvot tärkeissä rasvahapoissa. Jauhopukissa on myös enemmän vitamiineja ja mineraaleja nautaan verrattuna. (Van Huis ym. 2013, 74–75.)

Monet hyönteislajit sisältävät optimaalisen määrän aminohappoja. Aminohappojen määrissä on eroja, mutta keskimäärin joka hyönteislajilla on optimaaliset aminohappomäärät ihmisten ruokavaliolle, jopa pienille lapsille. Osassa hyönteisissä on korkeat mono- ja polytydyttämättömien rasvahappojen arvot. Esimerkiksi omega-3 ja muiden rasvahappojen osalta jauhopukki on verrattavissa kalaan. (Berggren & Jansson 2015, 13–14.)

Hyönteiset sisältävät myös korkeita mikromineraalipitoisuuksia, kuten kuparissa, raudassa, magnesiumissa, mangaanissa, seleenissä ja sinkissä sekä myös vitamiineissa (Berggren & Jansson 2015, 14). Hyönteiset ovat erinomaisia raudanlähteitä. Esimerkiksi nauta sisältää 100 grammaa kohden 6 mg rautaa, mutta mopanekehrääjä sisältää vastaavalla määrällä n. 31–77 mg rautaa. Hyönteisissä on myös paljon sinkkiä. Esim. nauta sisältää 100 grammaa kohden n. 12,5 mg sinkkiä, mutta punaiset palmukuoriaiset sisältävät 26,5 mg sinkkiä 100 grammaa kohden. (Van Huis ym. 2013, 72–73.) Hyviä vitamiinin lähteitä ovat esimerkiksi keitetyt toukat, jotka sisältävät ihmiselle päivittäisen tarpeen hivenaineita ja joitakin vitamiineja (tavallisesti B-ryhmän vitamiineja) (Huldén 2015, 131).

Hyönteiset sisältävät paljon kuituja. Yleisin kuidun muoto hyönteisissä on kitiini. Tarkkoja määriä kuiduista ei ole aiemmin tutkittu, mutta määrät vaihtelevat 2,7–49,8 milligramman välillä tuoreena ja kuivattuna 11,6 mg–137,2 mg välillä kiloa kohden. (Van Huis ym. 2013, 74.)

### **3.2 Suorasiipiset ja kotisirkka**

Suorasiipiset muodostavat hyönteislahkon, johon kuuluu arviolta yli 20 000 lajia. Suomessa tavataan vain 32 lajia, jotka kuuluvat viiteen eri heimoon: hepo-

katit (8), hyppysirkat (1), sirkat (1), okasirkat (5) ja heinäsirkat (17). Luonnonvaraisina eli ihmisistä riippumattomina esiintyviä lajeja on 28. Syynä vähäiseen lajistoon on kylmä ilmasto ja metsäinen maasto. (Karjalainen 2009, 17.)

Suorasiipisten ruumis koostuu kolmesta osasta: päästä, keskiruumiista ja takaruumiista. Suorasiipisen tunnistaa helpoiten sirityksestä ja hyppelystä, johon sen takaraajapari on erikoistunut. Lajit ääntelevät eri tavoin, esim. hepokateilla ja sirkoilla ääni syntyy siipien hankauksesta. Tietyn lajin tunnistaa koosta, tuntosarvien pituudesta, siivistä, pään ja etuselän muodosta. (Karjalainen 2009, 17–30.)

Tutkittua tietoa syötävistä sirkoista on saatavilla vain vähän, mutta erilaisia sirkalajeja syödään eri puolilla maailmaa. Suorasiipisten laho on yksi maailman tärkeimmistä syötävistä hyönteisryhmistä. Hyvällä todennäköisyydellä kaikki Suomen lajit ovat syötävien joukossa. Suomen hyönteislajien soveltuvuutta ihmisravinnoksi ei ole kuitenkaan tutkittu, mutta Suomessa esiintyy noin 22 000 hyönteislajia, joista pieni osa kuuluu syötäviin lajeihin maailmalla ja merkittävä osa maailmalla esiintyvistä lähisukulaislajeista pidetään julkisesti syötävinä. (Huldén 2015, 210–227.)

Suorasiipisten ravinnollinen hyödynnettävyys verrattaessa tuotantoeläimiin on loistava. Esimerkiksi heinäsirkasta voidaan syödä noin 80 %, kun taas kanasta ja siasta 55 % ja naudasta 40 %. Tutkimuksista tehdyt johtopäätökset ovat osoittaneet, että rehun hyödyntäminen ravinnoksi on myös tehokasta verrattuna perinteisiin tuotantoeläimiin. Esimerkiksi kotisirkkakilon tuottaminen vaati 1,7 kg rehua, kanakilo 2,5 kg rehua, possukilo 5 kg rehua ja nautakilon tuottaminen 10 kg rehua. (Huldén 2015, 168–169.)

### **Kotisirkka**

Tässä tutkimuksessa käytettävä sirkkajauhe on valmistettu suorasiipisten lahkoon kuuluvasta kotisirkasta (*Acheta domesticus*). Laji ei elä Suomessa luonnonvaraisena ja se on harvinainen, vaikka 1900-luvun alussa se oli suhteellisen yleinen. Kotisirkkoja käytetään lemmikkieläinten ravintona, ja ne syövät vihanneksia sekä kuolleita hyönteisiä. (Karjalainen 2009, 93–95.)



Kuva 1. Opinnäytetyössä käytetty sirkkajauhe ilmatiiviissä pakkauksessa.

Kotisirkan proteiinipitoisuus on 65 % ja rasvapitoisuus 20 %. Kotisirkoista saa riittävästi B12-vitamiinia: aikuisessa 5,4 µg 100 grammassa ja nymfissä 8,4 µg 100 grammassa. Päivittäinen B12 vitamiinin saantisuositus on 2,4 µg. Kotisir-kassa on rautaa keskimäärin 6-11 milligrammaa 100 grammaa kohden, verrat-tuna naudan jauhelihaan, joka sisältää noin 2,2 milligrammaa 100 grammaa kohden. Sirkoissa on vastaavia, ellei huomattavasti korkeampia määriä kalo-reita, proteiinia, rautaa ja B12-vitamiinia, kuin lihassa. Sirkkatuotteita syömällä voi saada samat terveydelliset hyödyt kuin syömällä lihaa. (Lacey 2016, 10–11.)

### 3.3 Hyönteissyönnin historiaa

Todisteita ihmisen lähisukulajien hyönteissyönnistä löytyy 2,5-1,5 miljoonan vuoden takaa Etelä-Afrikasta (Huldén 2015, 17). Esi-isiemme jälkeen useat kansat ja vanhat kulttuurit käyttivät ja käyttävät edelleen hyönteisiä ravinnok-seen esimerkiksi hyönteissyöntiä on dokumentoitu Lähi-Idässä 700-luvulta en-nen ajanlaskun alkua (Van Huis ym. 2013, 41). Assyrian kuningas nautti tuolloin tikkuihin asetettuja sirkkoja. Egyptissä hedelmättömät naiset tekivät kuivatuista sittiäisistä jauhetta, joka oli hedelmällisyysjuoman yksi ainesosa. Egyptissä syö-tiin myös kalmankuoriaisia, koska kuoriaisten uskottiin parantavan ulkonäköä. (Huldén 2015, 17–19.)

Maininnat jatkuvat 300-luvulle eaa. Ensimmäinen maininta hyönteissyönnistä Euroopassa on Kreikasta, jossa laulukaskaat olivat suurta herkkua. Filosofi Aristoteles kirjoitti kaskaiden maistuvan täysikokoisina parhaimmilla. Myös Antiikin Roomasta löytyy ote filosofi Plinius vanhemman maininnasta roomalaisten suosimasta cossus-annoksesta, jonka on todistettu koostuvan sarvijäärän munista. (Van Huis ym. 2013, 41.)

Todisteiden mukaan asteekit käyttivät yhtenä pääproteiinilähteenä hyönteisiä ja niiden munia. Näin asteekit pystyivät luomaan monitahoisen yhteiskunnan ilman suuria määriä kotieläimiä. Muinaisen Kiinan Ming Dynastian ajalta (1368-1644) on saatavilla mainintoja, jolloin Li Shizhen kirjoitti *Compendium of Materia Medica*, joka oli sen ajan yksi suurimmista kirjoista. Kirjassa on mainittu myös kaikki ruoat, joista monessa on ollut hyönteisiä. Myös hyönteisten hyötyä lääkkeenä korostettiin kirjassa. Tuohon aikaan Arabian ja Libyan paimentolaiset keittivät sirkkoja ravinnoksi ja säästivät loput jauhoissa pyöriteltynä myöhempää käyttöä varten. Myös 1600-luvulla saksalaiset sotilaat söivät useasti paistettuja silkkitoukkia. (Van Huis ym. 2013, 37–41.)

Vuonna 2013 arveltiin, että syötäviä hyönteislajeja on yhteensä 1900 erilaista. Samassa arviossa mainittiin, että hyönteiset kuuluivat jo silloin noin 2 miljardin ihmisen ruokavalioon. (Berggren & Jansson 2015, 7.) Hyönteisiä syödään mm. Aasiassa, Afrikassa ja Etelä-Amerikassa (Mustonen 2017). Maailmassa on yhdeksän valtiota, joissa tiedetään kansainvälisesti hyönteisten syönnistä. Nämä valtiot ovat: Thaimaa, Ghana, Meksiko, Kiina, Australia, Brasilia, Japani, Alankomaat ja Yhdysvallat. (Weiner 2014)

Monissa maissa hyönteisiä pidetään herkkuna, tästä todisteena mm. vuonna 1992 julkaistu Malawi keittokirja. Kirjassa on useita hyönteisiä hyödyntäviä reseptejä ja osaa niistä pidetään jopa perinneruokina. (Van Huis ym. 2013, 37.) Euroopan maista mm. Alankomaissa hyönteisiä on syöty jo 1990-luvulta lähtien. (Berggren & Jansson 2015, 7). Alankomaiden lisäksi Belgia kuuluu hyönteissyönnin kärkimaihin länsimaissa, Suomi on hieman näiden maiden kehitystä jäljessä (Mustonen 2017). Näiden maiden lisäksi myös Isossa-Britanniassa sallitaan hyönteisten kasvattaminen ja myyminen (Aivelo 2015).

Sveitsissä suunniteltiin helmikuussa 2015 samojen hyönteisten salliminen elintarvikkeeksi, jotka hyväksyttiin Belgiassa. Sveitsin olisi pitänyt suorittaa hyönteisruokien riskien arviointia ennen vuoden 2015 loppua, joten tämä hanke ei toteutunut. (4ento.) Ruoan turvallisuutta koskevat lait kokivat muutoksia vuoden 2017 toukokuussa. Muutoksen myötä Sveitsissä sallittiin elintarvikkeiden myynti, jotka sisälsivät kolmea eri hyönteistyyppiä, sallitut hyönteiset olivat sirakat, heinäsirkat ja jauhopukin toukat. Ensimmäiset hyönteispohjaiset tuotteet ilmestyivät kauppaketju Coopin valikoimiin elokuun 21. päivänä vuonna 2017. Myyntiin tulleet tuotteet olivat mm. hyönteishampurilaisia ja pyöryköitä, jotka valmistetaan jauhopukista. Tämän muutoksen ansiosta Sveitsistä tuli Euroopan ensimmäinen valtio, joka sallii hyönteispohjaisten tuotteiden myynnin ihmisravinnoksi. (Borkhataria 2017.)

Tanskassa Kööpenhaminan yliopisto ja Nordic Food Lab ovat tutkineet syötäviä hyönteisiä. Vuonna 2013 tälle hankkeelle annettiin lisää rahoitusta, jolla mahdollistettiin tutkimusten laajentaminen hyönteisten tutkimiseen gastronomiassa. Muiden tutkiessa hyönteisten syönnin ravinnollisia ja ympäristöllisiä puolia, Nordic Food Lab keskittyi kehittämään hyönteisistä länsimaiseen makuun maistuvia hyönteisruokia ja tuomaan ne osaksi ruokakulttuuria. Tämän tutkimuksen laajentamiseksi Velux säätiö myönsi 3,6 miljoonan Tanskan kruunun rahoituksen. (Nordic Food Lab 2013.) Tutkimusten kautta Nordic food lab kehitti reseptit mm. koisamousse hasselpähkinä- ja huhtasienikeitolla sekä paahdettuja sirkkoja valkosipuli-muurahaisemulsiolla (Nordic Food Lab 2014).

### **3.4 Hyönteisravinnon hyödyt nykypäivänä**

Ruoan saatavuus tuottaa miljoonille ihmisille ongelmia. Suurin osa ihmisistä ostaa elintarvikkeensa kaupasta tuottamatta sitä itse ja kysyntä on paikoittain kovaa. Tärkeimmät muuttujat ruoan globaalissa kysynnässä ovat väestönkasvu, kaupungistuminen ja tulotason nousu. Reilusti yli puolet maan eläinlajeista kuuluu hyönteisiin. Syötäväksi tunnettuja lajeja on noin 2000. (Huldén 2015, 8.) Hyönteisten hyötykäyttöön liittyviä asioita on useita.

Yhä nopeutuva väestönkasvu tuo tullessaan suuria ruokatuotannollisia ongelmia. Vuonna 2011 maailman väkiluku ylitti seitsemän miljardia. Yksi syy tähän muiden ohella on ravinnontuotannon kehittyminen. (Suomen YK-liitto.) Nykyään

40 % maapallon maa-alasta käytetään ravinnontuotantoon. Maanviljely ja liha-tuotanto kuluttavat 70 % maailman makean veden tarpeista vuodessa. Vuoteen 2050 mennessä maailmassa on yli yhdeksän miljardia ihmistä. (Huldén 2015, 7.) Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön FAO:n (2009) mukaan yli yhdeksän miljardin ihmisen ruokkiminen vuonna 2050 vaatii 70 prosenttia ruoantuotannon lisäämistä verrattuna vuoden 2005 tasoon.

Hyönteiset ovat ekologinen ravinnon lähde. Laskelmien mukaan perinteisiin tuotantoeläimiin verrattuna hyönteisten kasvatusta tuottaa vähemmän kasvihuonekaasuja, ne kuluttavat vähemmän vettä ja hyödyntävät ravinnon erinomaisesti elopainoksi. Lisäksi hyönteiset eivät tarvitse laajaa kasvuympäristöä. Hyönteiset ovat monikäyttöisiä, sillä niiden ravinnonlähde ei tarvitse olla kovin erikoista. Hyönteisiä voidaan kasvatella esimerkiksi orgaanisella jätteellä, joka osaltaan vähentää ympäristöpäästöjä. Hyönteiset ovat yksi ratkaisu ruoantuotannon turvaamiselle ja ne tarjoavat hyvän korvikkeen eläinproteiinille. (Nordlund ym. 2017, 28; Huldén 2015, 166–167.)

Suurin osa ihmiskunnasta asuu nyt ensimmäistä kertaa kaupungeissa kuin maaseudulla. Ennustuksen mukaan vuonna 2050 yli 70 prosenttia ihmisistä asuu kaupungeissa (nykyinen vastaava luku on 49 prosenttia) (Niemi ym. 2013, 19.) Kaupungistuminen on erityisen voimakasta kehittyvissä maissa, väestönkasvun ytimessä. Näin ollen kotitarveviljelyn ja kokonaan tai osittain omavaraisesti elävien ihmisten määrä vähenee, joka tarkoittaa kuluttajien määrän ja ruoan kysynnän kasvua. (Mononen & Silvasti 2012, 71.)

Kaupungistuminen luo haasteita tuottamaan elintarvikkeita kehittyvien maiden uusiin urbaaneihin elämäntapoihin. Kaupungeissa siirrytään perinteisistä raaka-aineista, ruokalajeista ja ruoanlaittotavoista jalostettuihin elintarvikkeisiin. (Niemi ym. 2013, 19; Mononen & Silvasti 2012, 71.)

Kaupungistumisen ruoantuotannollisiin ongelmiin on tuotannollisia ratkaisuja. Teknologian tutkimuskeskuksen (VTT) raportissa ehdotetaan kaupunkiviljelyn ja urbaanissa miljöössä tapahtuvan teknologioiden ja toimintamallien kehittämistä. *Hyönteistuotantoa* ja bioteknistä ruoantuotantoa pidetään kaupunkivilje-



lyn ajureina, joiden avulla päästään entistä lähemmäksi kuluttajia. Hävikittömyys ja korkeat hyötysuhteet voidaan toteuttaa pieniin tiloihin soveltuvilla ruoantuotantoteknologioilla. (Nordlund ym. 2017, 27–28.)

Elämäntavat ja kulutustottumukset muuttuvat kaupungistumisen myötä, ja yhdessä tulotason nousun kanssa se voi monipuolistaa ruokavaliota kehitysmaissa. Maailmassa on useita korkean tulotason maita, mutta kuitenkin matalan tulotason maat ovat riippuvaisia kotitarvemaataloudesta ja ruokaturvasta. (Niemi ym. 2013, 19–25.)

Nälän aiheuttama aliravitsemus on yhä jatkuva vitsaus maailmalla. Aliravitsemuksen rinnalle on jo noussut uusi ja osittaisesti myös aliravitsemusta aiheuttava ongelma: lihavuus. Ylipainoiset ihmiset kärsivät *huonosta* ravitsemuksesta liiallisen suolan, kolesterolin tai sokerin myötä ja aliravitut ihmiset liian *vähäisestä* ruoasta. (Kallionpää 2016.)

Maailman Terveysjärjestön WHO:n (World Health Organization, WHO) mukaan maailman väestöstä vuonna 2016 ylipainoisia aikuisia oli yli 1,9 miljardia. Suurin osa heistä asuu maissa, joissa ylipainoon ja liikalihavuuteen kuolee enemmän ihmisiä kuin alipainoon. (WHO 2017.) Korkean tulotason maassa Suomessa liikalihavuus on isompi ongelma kuin aliravitsemus. Melkein 16 prosenttia aikuisesta väestöstä kärsii liikalihavuudesta Suomessa. (Niemi ym. 2013, 25.)

Hyönteisten syönnillä on paljon terveydellisiä vaikutuksia. Ne ovat terveellinen ruokavaihtoehto, sillä ne sisältävät paljon proteiineja, hyviä rasvoja, kalsiumia, rautaa ja sinkkiä. (Van Huis ym. 2013, 2.) Esimerkiksi meksikolaisessa tutkimuksessa selvitettiin 78 hyönteislajin energia- ja proteiinipitoisuudet. Energia-pitoisuudet vaihtelivat 293 ja 762 kcal/100 g välillä ja proteiinipitoisuudet olivat 15–81 prosentin välillä painosta. (Huldén 2015, 120.) Oikeilla hyönteislajien valinnoilla voidaan taata yksilökohtainen energiansaanti.

Ympäristön suojele ja sen turvaaminen ovat kansojen yhteinen yleismaailmallinen edesottamus. Ympäristökriisi ajaa ruokatuotantoa kohti vastuullista ja lainsäädännön mukaista kehitystä, johon sisältyy tarpeeksi ravintoa tuottavia ruoantuotanto- ja ruoanvalmistusprosesseja. Kasvispainotteisempi ruoantuotanto

lisääntyy, esimerkiksi eritoten karjalihalle pyritään löytämään korvaavia kasvisvaihtoehtoja (esim. Nyhtökaura ja härkäpapu). Teknologian tutkimuskeskuksen (VTT) raportissa ehdotetaan, että laajoja maapinta-aloja vaativat tuotantoteknologiat vaihdetaan ravinteiden hyötysuhteeltaan parempiin ruoantuotantoratkaisuihin. Näitä ovat esimerkiksi uudet ruoantuotantoteknologiat, ruoan biotekninen tuotanto ja *hyönteistalous*. (Nordlund 2017, 27.)

### 3.5 Hyönteisravinnon ongelmat maailmalla ja Suomessa

Nykypäivänä länsimaat eivät ole kovin innostuneita hyönteissyönnistä, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta (Alankomaat ja Belgia). Miksi hyönteissyönni ei ole yleistynyt länsimaissa? Yksi syy siihen on, että hyönteisistä ei katsottu saavan niin paljon hyödykkeitä esim. nisäkkäisiin verrattuna (muutamia poikkeuksia on, esim. mehiläinen ja silkkitoukka). Hyönteisiä pidettiin myös ensimmäiseen uhkana ruoan tuotannon kannalta. Maanviljelyn kehittyessä vanhat tavat kerätä ruokaa väistyivät, sillä kasvien, marjojen, sienien ja hyönteisten saatavuus ei aina ollut taattu. Kesytyistä eläimistä sai lihaa, myös lämpöä, maitoa, nahkaa, villaa ja taljoja. Hyönteisten rooli kääntyi päinvastaiseksi, sillä ne nähtiin tuholaisina, jotka tuhosivat sadon. (Huldén 2015, 50; Van Huis ym. 2013, 35.)

#### Lainsäädäntö

Lainsäädäntö koskien hyönteisten myymistä elintarvikkeena Suomessa noudattaa Euroopan Unionin linjaa. Opinnäytetyöprosessin alussa lainsäädäntö (uuselintarvikelaki) kielsi hyönteisten myymisen, niiden maahantuonnin, markkinoimisen sekä kasvattamisen elintarvikekäyttöön. Hyönteisillä ei ole huomattavaa käyttöhistoriaa EU:n alueella, joten ne luokitellaan uuselintarvikkeeksi. Tämä tarkoittaa sitä, että hyönteisten turvallisuus pitäisi arvioida uuselintarvikeasetuksen mukaisen lupamenettelyn kautta. (Evira 2016.)

Hyönteisten käyttäminen ravintona on pidetty ongelmallisena, sillä asetus (EY) 258/97 artiklan 1 on tulkittu joissakin EU-maissa eri tavoilla. Asetukseen kuuluvat kaikki elintarvikkeiden ainesosat, jotka ovat peräisin eläimistä. Asetuksen 258/97 mukaan kaikille elintarvikkeille pitää jättää hakemus turvallisuuden to-

dentamisesta, jos niitä ei ole käytetty merkittävästi ihmisravintona ennen vuoden 1997 toukokuuta. Joissakin maissa asetus tulkitaan niin, että kaikki kokonaisina syötävät/käytettävät hyönteiset eivät kuulu asetukseen. Muissa jäsenvaltioissa tähän asetukseen tulkitaan kuuluvaksi kaikki eläimistä saatavat elintarvikkeet. Asetuksen epäselvyyttä on tarkennettu Suomessa uuselin-  
tarvikeasetuksessa (EU) 2015/2283, jonka myötä kaikki hyönteisvalmisteet vaativat asetukseen kuuluvan ennakkoarvioinnin sekä luvan. (Mannonen 2017.)

Syyskuussa 2017 Maa- ja metsätalousministeriö ehdotti Eviralle EU:n uuselin-  
tarvikelakiasetuksen ((EY) N:o 258/97) tulkitsemista niin, että kokonaiset hyönteiset eivät kuuluisi asetuksen piiriin. Tämän tulkinnan seurauksena hyönteistuotannosta tuli laillista elintarviketuotantoa ja hyönteiselintarvikkeista laillisia elintarvikkeita. Molempiin osa-alueisiin sovelletaan kaikkia elintarvikelainsäädännön edellytyksiä sekä valvontaa. Uuden tulkinnan mukaisesti hyönteistuotteet, jotka on toimitettu markkinoille ennen 1.1.2018, saavat olla markkinoilla senkin jälkeen edellyttäen, että niistä on jätetty komissiolle uuselin-  
tarvikelain mukainen hakemus. Nämä tuotteet käsittävät kokonaiset ja kasvatetut hyönteiset sekä niitä sisältävät elintarvikkeet. Tuotteiden myyntiä voi jatkaa komission päätökseen asti. Kaikki toimijat voivat hyödyntää hyönteislajille haettua lupaa. Tämän asetuksen mukaisesti kokonaisia, kasvatettuja sekä lopetettuja hyönteisiä ja niistä valmistettuja tuotteita voidaan pitää laillisesti kaupan elintarvikkeena. (Evira 2017, 4–5.)

Hyönteisiä saa maahantuoda Suomeen vain niistä sisämarkkinakaupanmaista, joissa hyönteiset sallitaan elintarvikkeena. Edellytyksenä on, että näissä maissa hyönteiselintarvikkeiden valmistus ja myynti kuuluvat elintarvikevalvonnan piiriin. Tähän piiriin kuuluvat seuraavat valtiot: Belgia, Alankomaat, Iso-Britannia, Itävalta, Sveitsi sekä Tanska. EU:n ulkopuolisista maista tuotavat tuotteet pitää toimittaa Suomeen sisämarkkinakauppamaan kautta, joka sallii hyönteiset elintarvikkeena. Lisäksi näille tuotteille tulee tehdä eläinlääkinnällinen rajatarkastus. EU:n ulkopuolelta tuotavat tuotteet on toimitettava ainoastaan hyväksyttyjen, eläinlääkinnällisten rajatarkastusasemien kautta. (Evira 2017, 32–33.)

## Hyönteiset luontokappaleena

Ihmiset arvioivat asioiden arvoa ja eri arvoille on muodostettu eri arvokäsitteitä ja arvomittareita auttaakseen arvon määrittelyssä. Kaikilla asioilla on jonkinlainen arvo – hinnallisesti tai moraalisesti. Luonnon arvoista ja arvottamisesta puhuminen jakaa ihmisten mielipiteitä ja myös tieteenaloja. (Haapala & Oksanen 2000, 9–12.) Eläimiin ja etenkin tuotantoeläimiin kohdistuvat eettiset ongelmat ovat olleet pitkään keskustelun alla. Tuotantoeläinten kärsimykset herättävät voimakaita tunteita. Esimerkiksi EU-komissio on todennut eläinten olevan tietoisia olentoja. EU-komissio valvoo myös, että eläimille ei aiheudu tarpeetonta kärsimystä sekä eläinten hyvinvointi täyttää vähimmäisvaatimukset. Kuitenkin hyönteisten eettisestä kasvattamisesta on vähän tutkittua tietoa, koska hyönteiskasvatus on kehittynyt suurilta osin käytännön kokeilujen kautta. (Huldén 2015, 181–182.)

Kaikkia hyönteislajeja ei ole helppo todeta kuolleeksi. Esimerkiksi torakat pystyvät selviytymään kaksi tuntia happivajeessa tai eräs perhoslajike pystyy tekemään valekuoleman. Hyönteisten kuolema voidaan varmistaa sillä, että 12 tunnin päästä ”kuolemasta” tutkitaan, onko havaittavissa elonmerkkejä. Hyönteisten lopetusmenetelmiä käytetään hyönteiskasvattajien parissa muutamia. Wageningenin yliopiston raportti hyönteiskasvattajien hyönteisten lopetusmenetelmistä, jonka mukaan hyönteiset lopetettiin pakastamalla tai kuivapakastamalla, keittämällä tai murskaamalla. Hyönteisen oleminen tuotantoeläimenä tarkoittaisi sitä, että siihen täytyisi soveltaa eläinten hyvinvointiin liittyviä oikeuksia. Oleellisin asia on, että hyönteisten tappaminen tapahtuisi mahdollisimman eettisesti. Vaikeuksia hyönteisten tappamisessa aiheuttavat kuoleman toteaminen ja kuolemaan johtavat menetelmät sekä epävarmat tutkimukset hyönteisten kivun tuntemisesta. (Huldén 2015, 186–196.)

Luonnon arvottaminen on meidän ihmisten toimintaa, jota voimme arvioida ja käydä keskusteluja sen pohjalta. Arvottamisteorioiden suhteellisen yksinkertaisista oletamuksista ihmiset voivat silti olla eri mieltä. Toimintavaihtoehdot ajavat kuitenkin luonnon arvokeskustelua Suomessa ja maailmalla samaan suuntaan: vastausta etsitään luonnonvarojen vähenemiselle ja paheneviin ympäristöongelmiin. Riippuvaisina luonnon resursseista emme voi olla hyödyntämättä eläviä ja elottomia luontokappaleita. (Haapala 2000, 15–23.)

### 3.6 Hyönteistuotteita

Tässä osiossa käydään läpi hyönteisistä valmistettuja tuotteita yhtenä kokonaisuutena. Näin saadaan parempi käsitys siitä, että hyönteistuotteet ovat kasvava osa elintarviketeollisuutta. Hyönteisiä myydään raakana, paistettuina sekä erilaisilla mausteilla ja kuorrutteilla.

Kansainvälisillä markkinoilla on useita eri hyönteistuotteita. Hyönteistuotteita ovat mm. naposteltavat (sipsejä ja keksejä), proteiinipatukat ja granola. Hyönteisistä on tehty myös levitteitä, jauhoa ja jauhetta. Erikoisempia tuotteita ovat mm. hyönteistikkarit, hyönteiskarkit, vanukkaat, juomat ja pastat. Erikoistuotteena myydään myös ampiaisten siitepölyä. Hyönteisistä valmistetaan Japannissa mm. perinteistä Tsukudania, jossa hyönteisiä uitetaan soijakastikkeessa, sakessa tai mirininssä sekä sokerissa, kunnes hyönteiset ovat tummuneet ja ovat maultaan sekä suolaisia että makeita. Hyönteistuotteita on mahdollista tilata verkkokaupoista eri puolille maailmaa. (Edible Insects 2017.)

Hyönteisiä ja lihaa yhdisteleviä tuotteita on kansainvälisillä markkinoilta muutamia mm. burgerpihvejä, joissa osa lihasta on korvattu hyönteisillä, nugetteja sekä schnitzel-leikkeitä. Lihapullia myydään myös, mutta niissä on käytetty jauhopukin toukkia. (Edible Insects 2017.)

Useimmat mainituista tuotteista on valmistettu heinäsirkoista, mikä osoittaa kuinka monipuolinen raaka-aine sirkka voi olla. Sirkasta on valmistettu myös suolaa, johon on käytetty myös mausteita (Edible Insects 2017; 4ento 2015). Suomessa sirkkoja myydään raakana, eikä niitä laillisista syistä voida myydä elintarvikkeena, vaan ne luokitellaan keittiösomisteiksi (tilanne syksy 2017). Suomessa esimerkiksi EntoCube myy keittiösomisteena sirkkapurkkeja (EntoCube).

## 4 LIHATUOTANTO MAAILMALLA JA SUOMESSA

### 4.1 Lihatuotannon historia

Vuonna 2011 maailman väkiluku ylitti seitsemän miljardia. Yksi syy tähän muiden ohella on ravinnontuotannon kehittyminen. Nykyään 40 % maapallon maa-

alasta käytetään ravinnontuotantoon. Vuoteen 2050 mennessä maailmassa arvioidaan olevan yli yhdeksän miljardia ihmistä. (Suomen YK-liitto; Huldén 2015, 7.)

Elintarviketalouden lähtökohdat ovat aikojemme alussa ja ovat suurilta osin kytöksissä lihan tuotantoon. Ihmiset oppivat 13 000 vuotta sitten kesyttämään eläimiä kotieläimiksi sekä oppivat viljelemään kasveja. Tätä tapahtumaa kutsutaan domestikaatioksi. Domestikaation myötä ruokaa pystyttiin tuottamaan hallitusti isoille joukoille ihmisiä. (Remes 2013, 12.) Ennen domestikaatiota elintarviketalouden ensimmäinen ilmentymä ja vallankumous olivat metsästys- ja keräilytalous. Ruoantuotannon toisen vallankumouksen (maanviljelytalous) myötä ihmiskunta lähti voimakkaaseen nousuun. Maanviljelyn oppimista voidaan pitää ihmisen sivilisaation alkuna. Kansainvälistyminen alkoi 1800-luvun loppupuolella seuraavan ruoantuotannon vallankumouksen myötä. Ruoan teollinen tuotanto kasvoi massatuotannoksi, joka vei ruokatuotantoa lähemmäksi globaalia elintarviketeollisuutta. (Nordlund 2017, 6–7.)

Nykypäivänä liha määritellään siten, että se on kaupoissa myytävää ihmiselle sopivaksi katsottua ravintoa, joka on tullut lähinnä eläimen luustolihaksista. Liha on luonnonvaraisten/tarhattujen riistaeläinten, nauta- ja kavioeläinten, sian, siipikarjan, lampaan, vuohen, poron, kanin, tai matelijoiden lihaa. Suurin osa raa'asta lihasta on vettä. Liha sisältää eläinlajista ja lihaksesta riippuen eri ravintoaineita esimerkiksi proteiinia, rasvaa ja hiilihydraatteja. (Lihatiedotusyhdistys ry; Remes 2013, 154.)

Suomessa suurin osa lihateollisuuden myymästä raa'asta lihasta pakataan valmiiksi, sillä teollisesti pakattu liha säilyy pidempään kuin kaupassa pakattu. Näin ollen lihankäsittelylle ei tarvita erinäisiä tiloja kaupassa ja pakkaukset ovat helppompi myydä sekä pakkaus suojaa mikrobeilta ja vierasaineilta. Noin 70 % tuoreesta ja marinoidusta lihasta pakataan valmiiksi. (Lihatiedotusyhdistys ry; Remes 2013, 191–194.)

Elintarviketeollisuus on suuri ja merkittävä tekijä Suomen teollisuudessa. Elintarviketeollisuus on neljänneksi suurin teollisuudenala, jossa työskentelee yli

34 000. henkilöä. Elintarviketeollisuuden alatoimiala lihateollisuus työllisti eniten vuosina 2014 ja 2015 sekä maitotuotteiden valmistus ja lihanjalostus kattoi alan liikevaihdosta 48 % vuonna 2015. (Hyrylä 2016, 3–21.)

Luonnonvarakeskuksen (Luke) mukaan lihaa tuotettiin vuonna 2016 404 miljoonaa kiloa, vajaa kaksi prosenttia enemmän kuin vuonna 2015. Sianlihantuotanto laski prosentin ja naudanlihan tuotanto kasvoi hieman vuodesta 2015. Lihantuotanto kasvoi broilerin suuren tuotantokasvun takia (seitsemän prosenttia enemmän edelliseen vuoteen verrattuna). Sianlihaa tuotettiin yli 190 miljoonaa kiloa, naudanlihaa vajaat 87 miljoonaa kiloa ja siipikarjanlihaa 125 miljoonaa kiloa. (Luke 2017.) Henkilöä kohden suomalainen söi lihaa vuonna 2016 78 kiloa, joka on alle EU-maiden keskitason (86 kiloa) (Lihatiedotusyhdistys ry.).

#### **4.2 Jauheliha Suomen elintarviketeollisuudessa**

Jauheliha määritellään elintarvikelainsäädännön mukaan luuttomaksi leikatuksi lihaksi. Jauheliha on hakattu hienoksi ja sisältää alle yhden prosentin suolaa. (EY 2004/853.)

Jauheliha valmistetaan leikkaamosta tulevasta lihalajitelmista tuoreena tai pakasteena tai niiden sekoituksesta. Pakastetun lihan hyödyntäminen lisää jauhelihan säilyvyyttä lihan alhaisen lämpötilan vuoksi. Tavallisesti jauhelihassa käytetään ruhon etupäästä tulevia lihaksia. Valmistus alkaa karkean lihamassan (krossi) sekoittamisella lajitelmasekoittimessa (blenderi). Sekoitusmassasta otetaan rasva- ja sidekudospitoisuuden näyte. Sen jälkeen massa vakioidaan haluttuun rasva- ja sidekudospitoisuuteen. Jauhelihaa pakataan tietynkokoiseen rasiaan määrän mukaan. Ennen sulkemista rasiasta imetään ilma pois ja tilalle laitetaan suojakaasua. Suojakaasusta 65–75 prosenttia on happea ja 25–35 prosenttia hiilidioksidia. Happi säilyttää lihan värin ja hiilidioksidi hidastuttaa mikrobien toimintaa. Valmiiksi suojakaasuun pakatun jauhelihan myyntiaika on noin 10 päivää valmistuksesta. Jauheliha säilyy merkittyyn viimeiseen myyntipäivään, jos se säilytetään alle neljässä asteessa ilman kylmäketjun katkeamista. Näin lihan turvallinen syönti ja laatu säilyvät. (Lihatiedotusyhdistys ry.; Remes 2013, 191–194.)

Suurin osa jauhelihasta tulee lihateollisuuden paketeissa kauppoihin. Kaupat saavat valmistaa myös jauhelihaa myytäväksi vähittäismyyntipaikkaan. Kaupassa pakatun jauhelihan myyntiaika on kyseinen valmistuspäivä ja sitä seuraava päivä. Pakkaamatonta jauhelihaa saa myydä vain valmistuspäivänä.

(Lihatiedotusyhdistys ry.)

Suomalaiset suosivat jauhelihaa ja se myös näkyy kulutuksessa. Jauheliha kattaa suomalaisten syömästä lihasta puolet ja myynnin arvo on myös puolet liha-kaupasta. 2000-luvulla sen menekki on tuplaantunut. (Lihatiedotusyhdistys ry.; Remes 2013, 191–194.) Suomalaiset suosivat erittäin paljon jauhelihaa ruokien raaka-aineena. Ruokatietoa 2015 -kirjan mukaan suosittuimpien ruokalajien kärjessä olivat jauhelihakastike, lihapullat, makaronilaatikko ja jauhelihapihvit. (Kantar TNS Oy.)

#### **4.3 Nykypäivän lihatuotanto**

Teknologian tutkimuskeskuksen (VTT) Elintarviketalous 4.0 raportin mukaan ruoantuotanto on muuttumassa. Nyt on käynnissä neljäs ruokatuotannon valankumous, jonka aiheuttavat kolme tekijää: maapallon rajalliset resurssit ja ruoan riittävyys, kuluttajien muuttuvat tarpeet ja kehittyvät teknologiat. (Nordlund ym. 2017, 16.) Lihantuotannolla ja -kulutuksella on suuri merkitys ruoantuotannon muutoksessa.

Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön FAO:n (2009) mukaan yli yhdeksän miljardin ihmisen ruokkiminen vuonna 2050 vaatii 70 prosenttia ruoantuotannon lisäämistä verrattuna vuoden 2005 tasoon. Kehittyvien maiden tuotannon pitäisi melkein kaksinkertaistua, jolloin useiden raaka-aineiden tuotantoa pitäisi lisätä. Esimerkiksi lihan tuotannon tulisi kasvaa yli 200 miljoonalla tonnilla 470 miljoonaan tonniin vuoteen 2050, joka tarkoittaisi tuotannon nousua 58 prosentista 72 prosenttiin kehittyvissä maissa. (Niemi ym. 2013, 19.)

Runsas lihan kulutus kuulu länsimaiseen kulttuuriin. Länsimaiden arvojen ja kulttuurien ihannoiti on myös lisääntynyt maailmalla yhä enemmän. Teollistuneissa kehitysmaissa Kiinassa, Brasiliassa ja Intiassa elintaso on kohentunut



bruttokansantuotteen ohella, myös sian-, naudan- ja kananlihan kulutus on kasvanut. Kehityksen jatkuessa samansuuntaisesti lihankulutus tulee olemaan 72 prosenttia korkeampi vuonna 2030 vuoteen 2000 verrattuna. (Huldén 2015, 161.) Lihatuotanto- ja peltoviljelyteknologiat eivät nykyisellä muodollaan mahdollista ravinnon lisäämistä ihmisille, sillä peltopinta-alaa voidaan kasvattaa vain 2 %. Esimerkiksi karjankasvatuksella tuotetaan huonolla hyötysuhteella ravintoa ja se on samalla todella merkittävä tekijä ilmastonmuutoksessa. (Nordlund ym. 2017, 14.)

Ympäristökriisi ajaa osaltansa ruokatuotantoa kohti vastuullista ja lainsäädännön mukaista kehitystä, johon sisältyy tarpeeksi ravintoa tuottavia ruoantuotanto- ja ruoanvalmistusprosesseja. Myös kuluttajat haluavat yhä enemmän turvallisempaa ja terveempää ruokaa sekä vastuullisesti tuotettua ruokaa. Kasvispainotteisempi ruoantuotanto lisääntyy; esimerkiksi etenkin karjalihalle pyritään löytämään korvaavia kasvisvaihtoehtoja (esim. Nyhtökaura ja härkäpapu). (Nordlund ym. 2017, 19–27.)

Ihmisten kannattaisi käyttää vähemmän punaista lihaa ravitsemussuositusten ja kasvihuonepäästöjen takia. Ruokailutottumuksien muutokset ovat yhteydessä myös eläinten hyvinvointiin. (EHK 2016, 9.) Länsimainen eläinperäisen ruokakulttuurin rikkominen on henkilötasolla hyväksi terveydelle, mutta se on sekä eettinen että ympäristöllinen teko. Valitettavasti eettinen eläintenhoito on ristiriidassa kasvihuonepäästöjen ja maankäytön suhteen. Tuotantoeläinten toteuttaessa niiden luontaisia tarpeita, ne tuottavat enemmän kasvihuonepäästöjä esimerkiksi isot karsinat, joissa eläimet käyttävät enemmän energiaa liikkumiseen kuin kasvamiseen. Maankäyttö tuo myös ongelmia, esimerkiksi liikalaidunnus poistaa metsän avoimeksi maastoksi, jolloin laiduntamisympäristöön on tullut siitä riippuvaisia kasveja ja eläimiä. (Huldén 2015, 181–182.)

#### **4.4 Liha ja hyönteiset**

Eläinten Hyvinvointikeskuksen raportissa mainitaan hyönteisten käytön mahdollisuuksista eläinten ja ihmisten ravintona. Ravitsemussuositusten mukaan ihmisten kannattaisi käyttää vähemmän punaista lihaa, myös kasvihuonepäästöjen takia. Lisäksi ruokailutottumuksien muutokset ovat yhteydessä eläinten hyvinvointiin. (EHK 2016, 9.)

Lihan epäterveellisyydestä ja liikakäytöstä on käyty paljon keskustelua. Ravitsemussuositusten mukaan suomalaisen aikuisen ei tulisi syödä yli 500 g kypsää lihaa viikossa. Liha on kuitenkin hyvä proteiinin lähde ja länsimaissa se on merkittävin proteiinin lähde. (VRN 2014, 22.) Proteiinia lihassa on 13–21 prosenttia ja ne muodostuvat aminohapoista, joista ihminen tuottaa 11 tai 12. Loput kahdeksan aminohappoa on saatava ravinnosta. Esimerkiksi jauhomato pärjää vertailussa paremmin kuin naudanliha kahdenkymmenen välttämättömän aminohappojen osalta. Kuivattu naudanliha sisältää 499,9 g/kg proteiinia ja jauhomato 652,2 g/kg proteiinia. (Huldén 2015, 120–122.)

Punaista lihaa pitäisi suositusten mukaan valita mahdollisimman vähärasvaisena. Esimerkiksi naudanliha sisältää epäterveellistä tyydyttynyttä rasvaa. Jauhomadon ja naudanlihan vertailussa tyydytettyä (epäterveellistä rasvaa) oli 166,63 g/kg naudanlihassa ja pelkästään 84,4 g/kg jauhomadossa eli melkein puolet vähemmän. Terveellistä tyydyttymätöntä rasvaa saa esimerkiksi kalasta, mutta lajikohtaisesti myös hyönteisistä. Esimerkiksi sheapuuntuhoajan rasvasta suurin osa on tyydyttämätöntä, joka on verrattavissa kalan tyydyttämättömien rasvojen määrään. (Huldén 2015, 128–133; VRN 2014, 22.)

Ilmastonmuutoksen takia keskilämpötilat nousevat, myös sademäärät muuttuvat paikoittain sekä meren pinta nousee. Ääri-ilmiöt lisääntyvät ja vahvistuvat. Esimerkiksi tulvat ja rankkasateet, myrskyt, kuivuus ja hellejaksot lisääntyvät. Tulevaisuuden arviot ruoan riittävydestä ovat huolestuttavia, ja ne liittyvät olennaisesti paheneviin ilmasto-oloihin. Vaikka viljelykulttuuri ja teknologian kehitys ovat nostaneet satoa ja ruoantuotantoa viimeisten vuosikymmenten ajan, ilmastonmuutoksen tuomat ääriolot tulevat pahentamaan tilannetta. (SYKE 2014; Mononen & Silvasti 2012, 78.)

Ilmaston lämpenemiseen vaikuttavat merkittävästi ruoan tehotuotanto ja karjankasvatus. Euroopan ja Yhdysvaltojen maanviljely ja karjankasvatus tuottaa vuosittain noin kymmenen prosenttia maailman kasvihuonepäästöistä. Maatalouden metaanipäästöistä 40 % tulee karjankasvatuksesta. Päästömäärät lisääntyvät, sillä kehittyvien maiden metaanipäästöjen arvellaan nousevan 60 prosentilla nykyisestä tasosta vuoteen 2030 mennessä. (Nordlund ym. 2017, 13.)

Hyönteisten kasvihuonepäästöjen tuottamisesta on niukasti tietoa. Hollantilaisessa tutkimuksessa selvitettiin, kuinka paljon kasvihuonekaasuja viisi eri hyönteislajia tuotti. Jauhomadon kohdalla metaania ei syntynyt ollenkaan, ja muut kasvihuonepäästöt olivat merkittävästi pienempiä kuin muilla eläimillä. Energiaa ei jauhomatojen kohdalla säästynyt verrattuna muihin tuotantoeläimiin, mutta kasvihuonepäästöt ja maankäyttö olivat verrattain vähäistä. (Huldén 2015, 173–176.)

Muuttamalla ruokailutottumuksia voidaan samalla vaikuttaa myös eläinten hyvinvointiin. Vähentämällä esimerkiksi punaisen lihan syömistä vähennetään sikojen, nautojen ja lampaiden tuotantoa (siipikarjan tuotantoa pitää suhteessa sitten lisätä). Hyönteiset olisivat todennäköisesti hyvä vaihtoehto ihmisten ravinnoksi myös eettisyyden kannalta. (EHK 2016, 41.)

## **5 TYÖN TOTEUTUS**

### **5.1 Aistinvarainen arviointi**

Tutkimusmenetelmät perustuvat aistinvaraiselle arvioinnille. Aistivarisella arvioinnilla tarkoitetaan tieteellistä menetelmää, jolla voidaan tulkita vasteita elintarvikenäytteestä aistien avulla. Viisi arviointiin vaikuttavaa pääaistia ovat: näkö, haju, maku, tunto ja kuulo. Elintarvikkeita arvioidaan niiden ominaisuuksien perusteella. Ominaisuuksia ovat yleensä ulkonäkö, aromi (nuuhkaisulla havaittu haju), maitto (suusta nenänielunkautta hajuepiteelille siirtyvä hajun ja kemotunnon yhteisvaikutelma mausta), rakenne (havaitaan tunto-, näkö- ja kuuloaistilla) ja lämpötila. (Appelbye & Tuorila 2005, 19–20)

Ulkonäköä arvioidaan näköaistin avulla, jolloin havainnoidaan mm. tuotteen väriä, muotoa, kokoa, rakennetta. Ulkonäkö on tuotteelle tärkeä ominaisuus, sillä sen pohjalta yleensä päätetään, onko tuote ylipäättään syöntikelpoinen (Parkkinen ym. 2008, 19). Ulkonäön perusteella arvioidaan usein myös ruoan tuttuutta ja ennakoidaan sen laatua, esim. värit yhdistetään tiettyihin aromeihin (Appelbye & Tuorila 2005, 48). Jauhelihatuotteissa ulkonäköön liittyviä ominaisuuksia voivat olla mm. kypsennyksen asteen mukainen väri, mehevyys ja karkeus.

Hajun aistittavuutta arvioidaan yleensä miellyttävyyden, hajujen vaikutusten ja lähteiden perusteella. Hajuja ei voida kuitenkaan luokitella tieteellisellä pohjalla,

sillä jokainen aistii eri tavalla ja määrittävät niiden ominaisuuksia kokemustensa kautta. (Parkkinen ym. 2008, 27–28.) Testissä perehdyttiin hajun osalta ainoastaan miellyttävyyden arvioimiseen.

Makuaistilla arvioidaan ruoan makua/maittoa, joita on viisi erilaista. Maut ovat makea, suolainen, hapan, karvas ja umami. Makuja kuvaillaan yleensä niiden aiheuttajien perusteella esim. Kun tuotteessa on vahva suolan maku, puhutaan suolaisuudesta. Kuitenkin makuaisti on yksilöllinen ja osa voi olla herkempiä joillekin mauille. (Parkkinen ym. 2008, 38–43.) Tässä testissä selvitettiin näytteiden maun yleisvaikutelmaa.

Tuotteita arvioidaan rakenteeltaan eniten suutuntuman avulla (Parkkinen ym. 2008, 54–55). Tämän takia testissä tutkittiin, onko tuote kova tai pehmeä. Näiden ominaisuuksien lisäksi tutkittiin mahdollisia suuta kuivuttavia ominaisuuksia. Myös lihastunnolla ja sekä näöllisesti arvioitiin tuotteiden ominaisuuksia. Szczezniakin luokitus määrittää rakenteelle kolme ryhmää, jotka ovat mekaaninen (esim. kovuus ja tarttuvuus), geometrinen (esim. sileys, kiteisyys) ja vesi ja rasvasisällöt esim. mehevyys. (Appelbye & Tuorila 2005, 48)

## 5.2 Esitestit

Työn toteutus aloitettiin valitsemalla testissä tarjottava tuote. Valintaa tehdessä mietittiin, mikä tuote olisi helposti toteutettavissa ja mikä tuote on yleinen suomalaisessa ruokapöydässä. Valinnassa päädyttiin valmistamaan jauhelihappyörykkämassa, sillä kyseinen tuote on yleinen ja jokaisella asiantuntijalla on siitä vahva tietämys sekä omat näkemykset sen ominaisuuksista.

Tuotteen valitsemisen jälkeen tilattiin tarvittavat raaka-aineet ja tuotteille laadittiin yhdenmukaiset reseptit, jotka erosivat toisistaan ainoastaan sirkkajauhepitoisuudeltaan. Jauhelihan määrästä vähennettiin tietty osuus, joka korvattiin sirkkajauheella. Ennen varsinaisen maistelutilaisuuden järjestämistä selvitettiin sirkkajauheen käyttäytyminen jauhelihan kanssa kahden esitestin kautta. Esitesteissä kypsennettiin myös yksi erä omatekoista jauhelihamassaa, joka ei sisältänyt sirkkajauhetta. Tällä haluttiin testata omatekoisen jauhelihamassareseptin toimivuus.

Ensimmäisessä esitestissä yhdistettiin pelkästään sirkkajauhetta jauhelihan kanssa. Jauhelihasta muotoiltiin kaksi noin 200 g pihviä. Molemmista pihveistä (ennen muotoilua) korvattiin 10 % jauhelihasta sirkkajauheella. Testausta tehdessä huomattiin, että vettä on lisättävä, jotta sirkkajauhe imeytyy paremmin massaan. Vettä lisättiin n. 10 % toiseen jauhelihasirkkamassaan. Molemmat pihvit paistettiin pannulla niin kauan, että sisälämpötila oli 75 astetta. Vettä omaava pihvi oli opinnäytetyön sekä matkailu- ja ravintola-alan opettajan mielestä parempi, joten resepteissä otettiin huomioon veden tarve. Tällä testillä haluttiin selvittää raaka-aineiden keskinäinen toimivuus sekä kuinka sirkkajauhe käyttäytyy kypsennettäessä.

Toisessa esitestissä testattiin laadituista resepteistä yhtä, jonka näyte sisälsi 10 % sirkkajauhetta ja muut massaan kuuluvat raaka-aineet. Esitesti aloitettiin mittaamalla massaan tarvittavat raaka-aineet, jonka jälkeen ne sekoitettiin keskenään. Tämän jälkeen massasta muotoiltiin pihvejä ja ne paistettiin uunissa, kunnes pihvin sisälämpötila oli + 75 °C. Jauhelihasirkkaversion lisäksi testissä valmistettiin tavallinen jauhelihapihvi, sillä molempien versioiden valmistamisen kautta saatiin parempi käsitys siitä, mikä valmistustapa on arviointia ajatellen paras mahdollinen. Kypsennyksen jälkeen valmistettuja tuotteita maisteltiin ja reseptien toimivuus todettiin opinnäytetyön tekijöiden sekä paikallaolleen matkailu- ja ravintola-alan opettajan kanssa hyväksi. Valmistusmenetelmissä vertailtiin myös korppujauhon käyttöä pihvien pinnalla ja massan seassa. Vertailun perusteella versio, jossa oli ainoastaan korppujauhoa massan seassa, tuntui miellyttävämmältä kuin versio, jonka pinnalla oli korppujauhoa. Valmistusmenetelmän lisäksi testattiin, kuinka 10 % sirkkajauhelihamassan valmistaminen onnistuu sekä onko se kokonaisuudeltaan toteutuskelpoinen. (Liite 2/3.)

Toisen esitestin tuloksena oli, että 10 % jauhelihasirkkamassan valmistus onnistui sille laaditulla reseptillä, sillä sirkkajauhetta voitiin yhdistää jauhelihan kanssa toimivasti ja se oli täten arviointikelpoinen. Toisen esitestin lopuksi päätettiin valmistustapa ja tarvittavat välineet maistelutilaisuuden järjestämiseen sekä aloitettiin maistelutilaisuudessa käytetyn arviointilomakkeen suunnittelu.

### 5.3 Arviointilomakkeen suunnittelu

Testausmenetelmässä sovellettiin enimmäkseen monivertailutestiä, kuvailevia menetelmiä sekä mieltymystutkimusta asiantuntijaraadin avulla. Elintarviketeollisuudessa laatu voidaan jaotella kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat tekninen (koostumus ja ravintosisältö), eettinen (puhtaus) ja esteettinen laatu (haju, maku ja väri) (Lepola & Raivio 2000, 28).

Monivertailutestissä selvitetään yleensä mm. raaka-aineiden tai valmistusmenetelmien muutoksien, pakkauksen tai varastoinnin aiheuttamia eroja tuotteisiin. Työn tapauksessa raaka-aineen (sirkkajauheen) pistoisuuksien vaihtelu. Yleensä tätä menetelmää käytetään selvittämään näiden tekijöiden vaikutusta elintarvikkeiden aistinvaraisesti havaittaviin ominaisuuksiin. (Parkkinen ym. 2008, 83.)

Näytteiden rakenteen arvioinnissa hyödynnettiin kuvailevia menetelmiä. Normaalisti kuvailevissa menetelmissä luodaan arvioinnin asteikossa käytettävä sanasto raadin kanssa (Parkkinen ym. 2008, 85). Tässä tapauksessa sanasto kehitettiin ennalta, koska käytetyt sanat rakenteesta olivat kaikille tuttuja ja niitä arvioitiin asteikolla 1–5, jossa toisessa päässä oli aina sanan vastakohta, esim. kuiva – ei kuiva. Testissä vertailtiin näytteiden ominaisuuksia ja miellyttävyyttä toisiinsa sekä selvitettiin, miten tietyn jauhelihan prosenttiosuuden korvaaminen sirkkajauheella vaikutti näytteiden aistittaviin ominaisuuksiin.

Maistelutilaisuudessa selvitettiin raadin mielipiteitä suhteessa näytteiden ominaisuuksiin kysymällä eri ominaisuuksien miellyttävyyttä. Usein mieltymystutkimuksessa näytteet esitellään tuntemattomina, jotta vaste/arvio syntyy pelkkien ominaisuuksien perusteella (Parkkinen ym. 2008, 94). Tätä menetelmää muokaillessa näytteet tarjottiin tuntemattomina eli arvioijat eivät tieneet sirkkajauhepitoisuuksia. Tämä menetelmä soveltui hyvin maistelutilaisuuteen, sillä näin pystyttiin testaamaan sirkkatuotteiden vertailukelpoisuutta tavalliseen tuotteeseen nähden. Mieltymystä mitattaessa lomakkeessa käytettiin myös viisipor- taista luokka-asteikkoa sekä järjestystestiä, jolla pystytään selvittämään näyt- teiden keskinäinen järjestys (Parkkinen ym. 2008, 99–100). Näitä menetelmiä

käytettiin, jotta kaikista tuotteista ja niiden ominaisuuksista saataisiin mahdollisimman paljon näkemyksiä, sillä työssä haluttiin myös selvittää jokaisen näytteen hyväksyttävyys.

Lisäksi testissä haluttiin selvittää, kuinka jauhelihasirkkapyörökät poikkeavat vertailussa tavallisen jauhelihatuotteen kanssa asiantuntijan tietämättä näytteiden sirkkajauhepitoisuuksia. Tällä tavoin pystyttiin vähentämään ennakkoluulojen vaikutusta testituloksiin. Aiemmat testit ovat osoittaneet, että niihin tuotteisiin on suhtauduttu myönteisemmin, joissa hyönteiset eivät ole kokonaisina näkyvissä. Samassa testissä todettiin, että kuluttajat näkevät juuri jauheen parhaana muotona hyönteisten nauttimiseen. (Korpela 2017.)

Testin kautta selvitettiin testaajien mieltymyksiä jokaista tuotetta kohtaan. Näin pystyttiin tekemään johtopäätöksiä tuloksista, onko tuotteiden välillä juurikaan eroavaisuuksia, ja jos on niin millä tasolla. Testin pääpainona oli selvittää näytteiden ominaisuuksien miellyttävyyttä, mutta rakenteen ominaisuuksia tarkasteltiin yksityiskohtaisemmin.

Tutkimuslomakkeen sisältö rakennettiin ja jäsenneltiin Ikkunoita tutkimusmetodeihin I (Aaltola & Valli 2007, 102–104) teoksen mukaan. Aaltolan ja Vallinin mukaan (2007, 104) tutkijoiden täytyy saada rakennettua luottamus lomakkeen ensimmäisen vaiheessa, jossa kysymysten ja vastausohjeiden kautta vastaajalle syntyy käsitys tutkimuksen tärkeydestä. Lomakkeessa ei ollut alussa helpoja taustakysymyksiä tai pitkiä vastausohjeita (Aaltola & Valli 2007, 103–104), koska taustakysymyksiä (esim. ikä tai sukupuoli) ei tarvittu selittävinä muuttujina. Vastausohjeet ja lomake käytiin yhdessä läpi, ja jokaisen aiheen kohdalla oli parilla virkkeellä lyhyesti selitetty aiheen kulku. Näistä seikoista koostui lomakkeen ensimmäinen vaihe.

Lomakkeen toista vaihetta voidaan pitää ensimmäisen maistiaisen saavuttua arvioijalle, jolloin itse arvioiminen alkoi. Aaltolan ja Vallin mukaan toinen vaihe (2007, 104) sisältää lomakkeen arat kysymykset, jolloin motivaatio on korkeimmillaan. Näytteiden paistamiset ajoitettiin niin, että jokaisella arvioijalla oli tarpeeksi aikaa arvioida näyte kerrallaan. Jokaiselle näytteelle olivat samat kysy-

mykset koskien hajua, makua, rakennetta ja makua. Näiden kysymysten jälkeen arvioijan täytyi järjestää näytteet miellyttävyyden mukaiseen järjestykseen.

Kyselylomakkeen kolmas vaihe sisältää helppoja kysymyksiä (Aaltola & Valli 2007, 103). Lomakkeen kolmas vaihe alkoi jokaisen arvioijan omaan tahtiin, kun kaikki arvioijat olivat käyneet näytteet läpi. Kolmas vaihe sisälsi neljä helpohkoa kysymystä, joihin vastaamalla ei tarvinnut enää suorittaa aistinvaraista arviointia.

Lomake oli kahdeksan sivua pitkä, vaikka suositus on viisi sivua vastaajan ollessa aikuinen (Aaltola & Valli 2007, 104). Lomakkeesta täytyy huomioda kuitenkin se seikka, että kysymyksiä ei ollut paljon vaan pituutta toivat useat ja tärkeät sarakkeet vapaalle kommentoinnille. Lomake pyrittiin pitämään ytimekkäänä ja yksinkertaisena, jotta arvioijalle ei jäisi omaa tulkinnan varaa.

Lomakkeen suunnittelussa apua saatiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin kampuksen TKI-asiantuntijalta, jolla oli aiempaa kokemusta elintarvikkeiden arvioinnissa. Ohjeita saatiin erityisesti arviointi asteikkoihin ja tulosten analysointiin liittyen. Lomakkeen suunnittelun lopuksi aloitettiin maistelutilaisuuden järjestely ja arvioijien kokoaminen.

#### **5.4 Raati ja arvioinnit**

Esitestausten jälkeen aloitettiin kokoamaan näytteiden arvioijia eli raatia. Raati on ryhmä henkilöitä, jotka on valittu aistinvaraiseen arviointiin tietyillä perusteilla (Parkkinen ym. 2008, 106). Raati koostui kahdeksasta Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin kampuksella työskentelevästä matkailu- ja ravintola-alan henkilöstä, joista osa oli opettajia ja osa oli kampuksen ravintoloissa työskenteleviä henkilöitä. Käsitteellisesti käytetty raati lähentelee laboratorioraati, joka on valittu arvioijien ryhmä. Laboratorioraadin tehtävänä on arvioida näytteiden ulkonäköä, hajua, makua ja rakennetta eri menetelmillä. Vaikka laboratorioraati ei arvioi näytteiden miellyttävyyttä (ammattimainen suhtautuminen tuotteen laatuun voi vääristää arviointia), niin testissä kuitenkin kysyttiin näytteiden miellyttävyyden tasoa. (Parkkinen ym. 2008, 108.) Tämä johtuu siitä,



että raaka-aine oli uusi eikä näin ollen raati tunne tuotteen ominaisuuksia ja tavoitteena oli myös tutkia samalla miellyttävyyden tasoa.

Arvioinnissa tarjottavat näytteet valmistettiin opetustilan keittiössä, josta ne pysyttiin helposti tarjoilemaan testiraadille yksi kerrallaan. Samalla näytteet pysyivät mahdollisimman tuoreina ja lämpiminä. Raaka-aineisiin kuului jauhelihaa, sipulia, korppujauhoja, suolaa, mustapippuria, vettä kananmunaa sekä sirkkajauhetta. Reseptit olivat muuten yhdenmukaisia, mutta sirkkajauhepyöryköitä valmistettaessa jauhelihasta vähennettiin tietyt prosenttiosuudet (5 %, 10 % ja 15 %) ja nämä osuudet korvattiin sirkkajauheella. (Liite 2.)

Taulukko 2. Näytteiden sirkkajauhepitoisuudet prosentteina.

	Näyte A	Näyte B	Näyte C	Näyte D
sirkkajauhepitoisuus	10 %	5 %	0 %	15 %

Näytteet tarjottiin aakkosjärjestyksessä ja niiden sirkkajauhepitoisuudet olivat (taulukko 2): näyte A 10 % sirkkajauhetta, näyte B sisälsi 5 % ja C näytteessä sirkkajauhetta ei ollut ollenkaan ja viimeinen näyte D sisälsi eniten sirkkajauhetta eli 15 %. Jokaisen ominaisuuden arvioimisen lisäksi niille oli varattu omat kommenttikentät, johon testaajat pystyivät ilmaisemaan mielipiteensä tarkemmin.

Hajun, ulkonäön ja makua miellyttävyyttä mitattiin käyttämällä 5 – portaista asteikkoa, jossa numero 1 tarkoittaa erittäin epämiellyttävää ja numero 5 tarkoittaa erittäin miellyttävää. Numero 3 on neutraali eli ominaisuus ei ole epämiellyttävä, mutta ei myöskään miellyttävä. Samaa 5 – portaista asteikkoa käytettiin mittamaan rakenteen eri ominaisuuksia, jotka olivat koossapysyvyys, kuivuus ja pehmeys. Jokaista näytettä arvioitiin näitä asteikkoja käyttämällä. Lisäksi testaajia pyydettiin asettamaan näytteet miellyttävyys järjestykseen asteikolla 1–4, jossa numero 1 tarkoittaa miellyttävintä ja numero 4 vähiten miellyttävintä. (Liite 1.)

Arvioijille annettiin mahdollisuus vapaasti kommentoida näytteiden ominaisuuksia sekä vastata minkä näytteistä olisi valmis ostamaan ja millä perusteella. Arvioijilta kysyttiin myös, olisivatko he valmiita käyttämään hyönteisiä raaka-aineena, sekä olisivatko he valmiita ostamaan myös hyönteisruokaa. (Liite 1.)

Maistelut toteutettiin niin, että näytteet tarjoiltiin testaajille yksi kerrallaan seuraavan näytteen ollessa uunissa jo kypsentyneenä. Jokaista näytettä kohden varattiin riittävästi aikaa arvioimiseen (reilu seitsemän minuuttia), jotta jokainen testaaja ehti vastata jokaiseen kysymykseen haluamallaan tavalla. Kun jokainen näyte oli tarjoiltu ja testaajat olivat vastanneet kaikkiin kysymyksiin, heille kerrottiin näytteiden sisältämät sirkkajauhepitoisuudet. Testissä kysyttiin myös mitä tuotteita testaajat ostaisivat, jos niitä myytäisiin kaupoissa. Tällä kysymyksellä haluttiin selvittää, millä tuotteella olisi parhaimmat edellytykset pärjätä markkinoilla.

## **6 TULOKSET**

### **6.1 Hajun miellyttävyys**

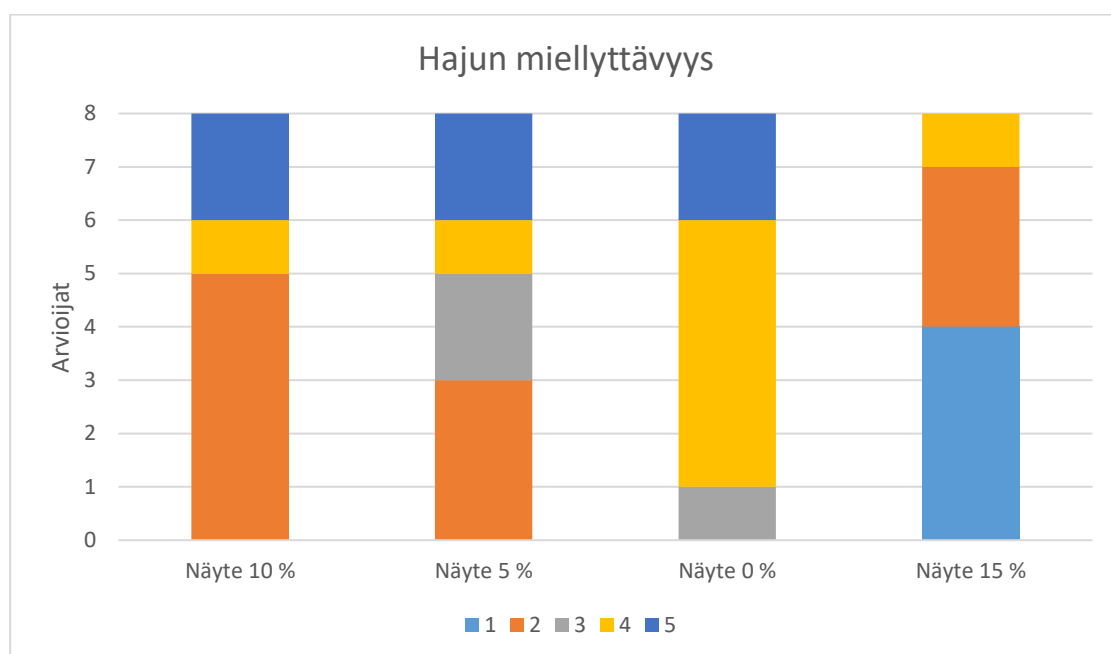
Kuvasta 2 käy ilmi, että enemmistö testaajista arvioi 10 % sirkkajauhetta sisältävän näytteen hajun miellyttävyyden asteen hieman epämiellyttäväksi. Kuitenkin yksi piti näytteen hajua hieman miellyttävänä ja kaksi piti hajua erittäin miellyttävänä. Kommentit 10 % sirkkajauhenäytteen hajun miellyttävyydestä vaihteli kommenttien välillä: ”Jokin erikoinen tuoksu, en pitänyt” ja ”haju hyvä, tuoksuva ”lihapulla”. Näistä kommentteista voidaan päätellä, että testaajat tiesivät näytteen sisältävän sirkkajauhetta. (Kuva 2.)

Hajun miellyttävyys ei herättänyt yhtä yksimielistä mielipidettä 5 % sirkkajauhetta sisältäneen näytteen arvioinnissa kuin 10 % sisältäneen näytteen kohdalla. 5 % sirkkajauhetta sisältäneen näytteen hajua arvioi kolme testaajaa hieman epämiellyttäväksi ja erittäin miellyttäväksi kaksi. Muut arvoinnit sijoituivat näiden kahden väitteen välille. 10% näytteen tavoin myös 5 % näytteen kommentteissa oli havaittavissa, että testaajat tiesivät näytteen sisältävän sirkkajauhetta. Kuitenkin kommentteissa oli hajontaa negatiivisen ja positiivisen välillä. Näytettä kommentoitiin mm. seuraavasti: ”Hieman tunkkainen haju” sekä ”lihapullamainen tuoksu”. Nämä kommentit osoittavat, että osalle testaajista pienikin määrä sirkkajauhetta aiheutti epämiellyttävän reaktion. (Kuva 2.)

Näytteen hajua, joka ei sisältänyt ollenkaan sirkkajauhetta pidettiin enimmäkseen miellyttävänä. Ainoastaan yksi testaajista piti hajua neutraalina. Kaikin

puolin haju sai positiivista palautetta, josta esimerkkinä on kommentti ”Hyvä ja raikas, lihaisa tuoksu”. (Kuva 2.)

Hajua pidettiin suurilta osin epämiellyttävänä 15 % sirkkajauhetta sisältänyttä näytettä arvioidessa, sillä ainoastaan yksi arvioijista piti hajua hieman miellyttävänä. Näytteen hajua kommentoitiin mm. seuraavasti: ”Teollinen tuoksu ja maksa” sekä ”Maksalle ja tunkkaiselle tuoksuu”. Tästä voidaan olettaa, että mitä enemmän sirkkajauhetta lisätään, sitä epämiellyttävämpi haju on. Esimerkiksi maksamaisesta hajusta kommentoitiin erityisesti korkeimpien sirkkajauhepitoisuuksien kohdalla. (Kuva 2.)



Kuva 2. Näytteiden hajun miellyttävyys numeroasteikolla 1–5. 1=Erittäin epämiellyttävä, 2=Hieman epämiellyttävä, 3=Neutraali, 4=Hieman miellyttävä ja 5=Erittäin miellyttävä.

## 6.2 Ulkonäön miellyttävyys

Kuvasta 3 ilmenee, että ulkonäköä arvioitaessa mielipiteet jakautuivat monipuolisesti näytteiden kesken. Tämä voi merkitä myös sitä, että jokaisella testaajalla on omanlainen mieltymys siihen, miltä lihapyörykän tulisi näyttää. Tässä testissä arvioitiin ainoastaan värin miellyttävyyttä, mutta testaajat saivat kommentoida muitakin ulkonäköön liittyviä tekijöitä. (Kuva 3.)

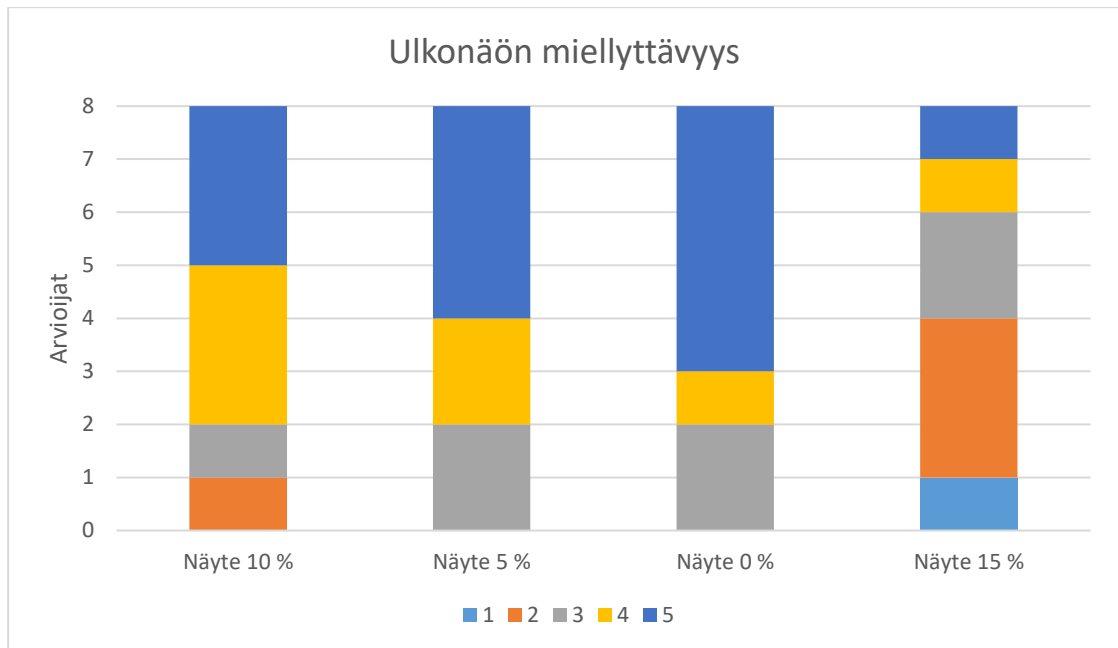
Testaajien arvioissa oli suurta jakautumista 10 % sirkkajauhetta sisältäneen näytteen värin miellyttävyyttä arvioitaessa. Ulkonäköä kommentoitiin mm. seu-

raavasti: ”Hyvän värinen, ruskea. Lihapullalle näyttää, ja hyvälle sellaiselle”. Negatiiviseen sävyyn näytettä kuvailtiin seuraavasti: ”Hieman harmahtava, epämääräinen muoto”. (Kuva 3.)

Sirkkajauhetta 5 % sisältäneen näytteen ulkonäkö miellettiin edelliseen näytteeseen verrattuna miellyttävämmäksi, sillä puolet testaaajista piti ulkonäköä miellyttävänä ja kaksi hieman miellyttävänä. Edellisen näytteen tavoin kommentit olivat enimmäkseen positiivisia, kuitenkin pyörykkämassassa olleet sipulin palat jakoivat mielipiteitä. Tämän seurauksena näyte sai eriäviä kommentteja: ”Kuten edellä, näyttää kotitekoiselta lihapullalta, sipuli liian isona palana, väri ok.” ja ”Kiva että sipulit näkyvät tuotteessa”. (Kuva 3.)

Perinteinen näyte, joka ei sisältänyt sirkkajauhetta ollenkaan sai samankaltaisia arvioita ulkonäön miellyttävyydestä, kuin 5 % sirkkajauhetta sisältänyt näyte. Eroavaisuutena 5 % näytteeseen oli se, että viisi testaaajista piti ulkonäköä miellyttävänä. Perinteinen näyte sai ainoastaan positiivista palautetta, sipuleiden koko ei myöskään noussut esiin negatiivisena tekijänä. Yksi testaaajista kommentoi seuraavasti: ”Näyttää lihapullalta, kaunis väri, pippurin pisteet näkyvillä, sipuli kotilihapullan näköisinä paloina”. (Kuva 3.)

Näytteen ulkonäkö, joka sisälsi 15 % sirkkajauhetta jakoi eniten mielipiteitä, eikä sen ulkonäöstä saatu yksimielistä mielipidettä. Kuitenkin testaaajista kolme piti ulkonäköä hieman epämiellyttävänä ja yksi epämiellyttävänä. Hieman miellyttävänä ja miellyttävänä ulkonäköä piti kaksi testaaajista sekä kaksi testaaajaa piti ulkonäköä neutraalina. Yhtä positiivista kommenttia lukuun ottamatta näyte sai pelkästään negatiivisia kommentteja. Positiivinen kommentti kuului seuraavasti; ”Miellyttävän värinen, varsin tummaksi paistunut”. Enemmistö piti näytteen ulkonäköä kuivana ja sitä kommentointiinkin seuraavasti; ”Hieman liian tumma väritys, tulee kuivan lihapullan mielikuva” ja ”Epämääräinen muoto”. (Kuva 3.)



Kuva 3. Näytteiden ulkonäön miellyttävyys numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on epämiellyttävä ja 5 on miellyttävä.

### 6.3 Rakenteen ominaisuudet

Seuraavana testaaajat arvioivat rakennetta, josta arvioitiin kolme erilaista ominaisuutta: koossapysyvyys, kuivuus sekä pehmeys. Ensimmäisenä testaaajia pyydettiin arvioimaan koossapysyvyyttä. Näytteiden koossapysyvyyttä arvioitiin numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on mureneva ja 5 on koossapysyvä. (Kuva 4.)

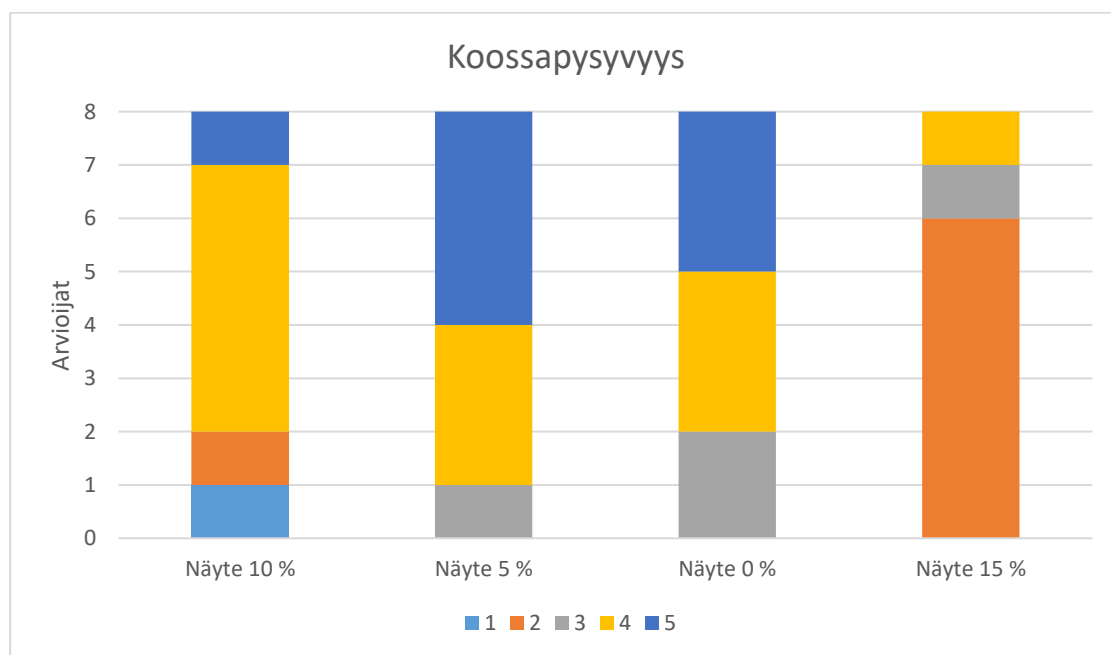
Näytettä, joka sisälsi 10 % sirkkajauhetta, koossapysyvyyttä arvioitiin mm. seuraavasti: testaaajista viisi antoi arvosanan neljä, joka tarkoittaa hieman koossapysyvä ja yksi antoi arvosanan viisi. Murenevana ja hieman murenevana sitä piti kaksi testaaajista. Kommenteissa oli vaihtelua: ”Pysyy koossa vaikka leikkaa palasiksi. Suutuntuma hyvä.” ja ”Erittäin mureneva, hajoava”. Jäähtyneenä näyte mureni yhden testaaajan mielestä helpommin. Isot sipulin palat vaikuttivat olennaisesti pyörykän rakenteeseen ja sen aiheuttamia vaikutuksia kommentoitiin mm. näin: ”Pysyy koossa, jopa napakka rakenteeltaan sipuli liian isona palana, ei miellytä”. (Kuva 4.)

Sirkkajauhetta 5 % sisältänyttä näytettä testaaajat pitivät hyvin koossapysyvänä, sillä puolet testaaajista antoi arvosanan viisi ja kolme arvosanan neljä. Kommenteissa korostettiin koossapysyvyyttä, mutta suutuntuma jakoi mielipiteitä. Kom-

menteissa mainittiin sanat ”purukumimainen” ja ”rakeinen”. Näytteen leikkautumisesta kommentoitiin mm. seuraavaa: ”Leikkautui hyvin, pysyy koossa, pehmeän näköinen”. (Kuva 4.)

Perinteistä näytettä pidettiin koossapysyvänä, sillä kolme testaajaa antoi arvosanan neljä ja sama määrä antoi arvosanan viisi. Kommenteissa oli pelkästään positiivista palautetta näytteestä, sillä testaajat totesivat mm. seuraavaa: ”Melko napakasti pysyy koossa, mutta silti mehevä hyvä rakenne” ja ”Leikkautuu hyvin pehmeästi, helposti, pysyy koossa”. (Kuva 4.)

Sirkkajauhetta 15 % sisältäneen näytteen koossapysyvyyttä testaajat arvioivat hieman murenevaksi, sillä testaajista kuusi antoi arvosanan kaksi. Suuren sirkkajauhepitoisuuden seurauksena kommenteissa mainittiin näytteen olevan kuiva sekä kaikista näytteistä koossapysyvyydeltään huonoin. Yksi testaajista kommentoi näytettä seuraavasti: ”Kuivan mureneva rakenne”. (Kuva 4.)



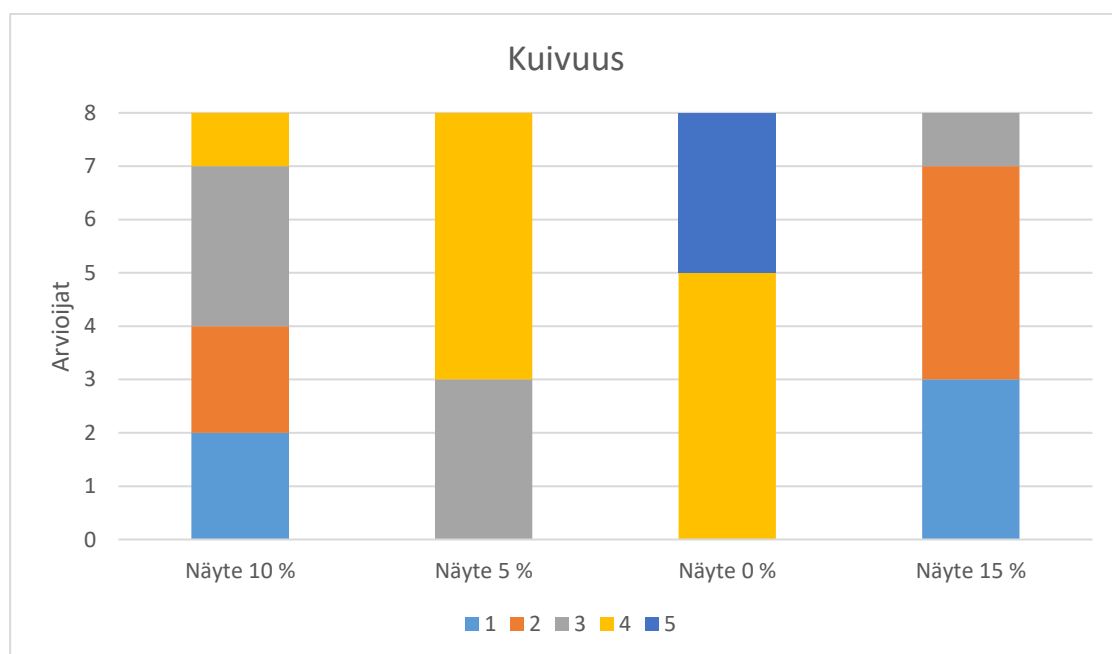
Kuva 4. Näytteiden koossapysyvyys numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on mureneva ja 5 on koossapysyvä.

Seuraavaksi testaajien piti arvioida näytteiden kuivuutta numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on kuiva ja 5 on ei kuiva. Näiden arvioiden kautta pystyttiin saamaan selville sirkkajauheen lisäämisen vaikutukset näytteiden mehevyydelle. Sirkkajauhetta 10 % sisältäneen näytteen kuivuudesta mielipiteet jakautuivat vahvasti, sillä testaajista kaksi antoi arvosanan yksi ja vastaava määrä antoi arvosanan

kaksi. Neutraalin arvosanan antoi testaajista kolme. Kommenteissa useat testaajista sanoivat näytteen olevan jauhoinen rakenteeltaan ja suutuntumaltaan. Lisäksi näytteen toivottiin olevan mehevempi. (Kuva 5.)

Sirkkajauhetta 5 % sisältäneen näytteen kuivuudesta testaajat olivat yksimielisempiä kuin 10 % näytteestä. Testaajista viisi antoi arvosanan neljä. Pienen sirkkajauhepitoisuuden vaikutukset eivät näkyneet kommenteissa niin voimakkaasti A ja D näytteisiin verrattuna, mutta osa testaajista mainitsi näytteen olevan ainakin hieman kuiva. Testaajat kommentoivat näytettä esimerkiksi näin: ”Kuivahko ulkonäkö, maku voimakkaampi.” ja ”Varsin pehmeä, aavistus kuivuutta taikinassa”. (Kuva 5.)

Perinteistä näytettä pidettiin kokonaisuudessaan ei kuivana, sillä testaajista kolme antoi arvosanan viisi ja testaajista viisi arvosanan neljä. Kommenteissa kehuttiin näytteen mehevää rakennetta. Suurin osa testaajista piti 15 % sirkkajauhetta sisältänyttä näytettä kuivana, sillä arvosanan yksi antoi testaajista kolme ja arvosanan kaksi antoi peräti puolet testaajista. Kommenteissa mainittiin pääosin kuivuus ja jauhomaisuus. (Kuva 5.)



Kuva 5. Näytteiden kuivuus numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on kuiva ja 5 on ei kuiva.

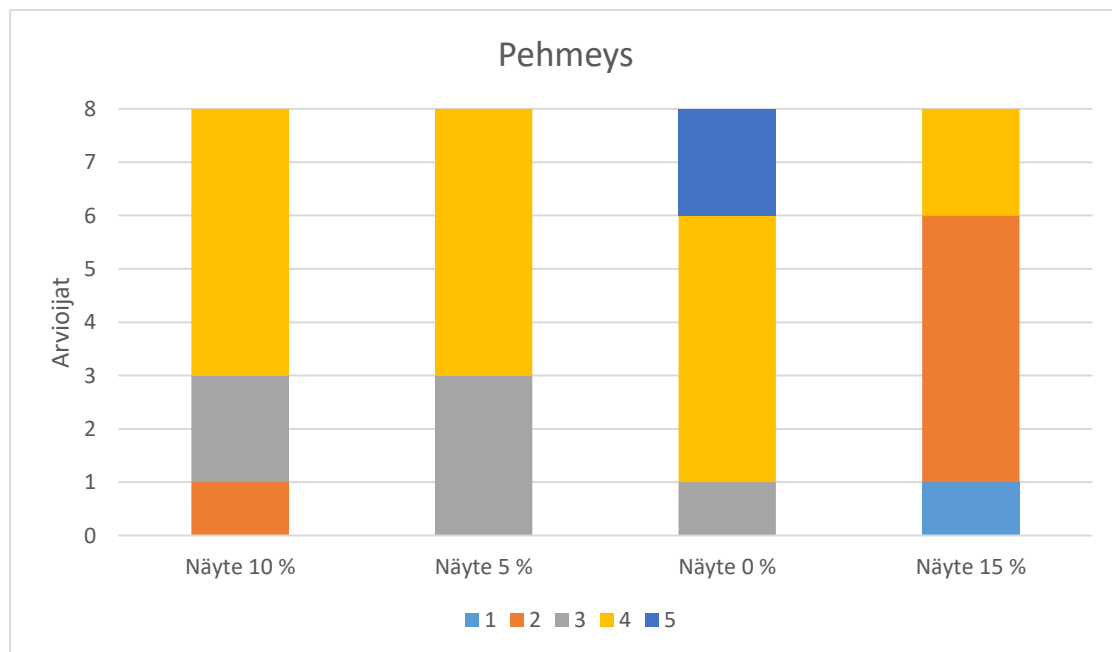
Viimeisenä rakenteen ominaisuutena testaajat arvioivat näytteiden pehmeyttä numeroasteikolla 1–5, jossa 1 oli kova ja 5 oli pehmeä. Suurin osa testaajista piti 10 % sirkkajauhepitoisuuden näytettä pehmeänä, sillä viisi antoi arvosanan

neljä. Pehmeyttä kommentoitiin mm. seuraavasti: ”Hyvin leikkaantuva, pehmeän oloinen lihapulla”. (Kuva 6.)

Sirkkajauhetta 5 % sisältänyttä näytettä pidettiin enimmäkseen pehmeänä, sillä testaajista viisi antoi arvosanan neljä. Kommenteissa mainittiin seuraavia asioita: ”Tavanomainen lihapullan rakenne” ja ”Pehmeä, varsin miellyttävä suutuntuma”. (Kuva 6.)

Perinteistä näytettä pidettiin näytteistä pehmeimpänä, sillä testaajista viisi antoi arvosanan neljä ja kaksi arvosanan viisi. Jokaisessa kommentissa mainittiin näytteen olevan mehevä. Yksi kommenteista kuvaili näytettä hyvin yksityiskohdaisesti: ”Mehevä, kostea, napakka, pehmeä kosteuden ansiosta kuitenkin”. (Kuva 6.)

Näytettä, joka sisälsi 15 % sirkkajauhetta pidettiin enemmistön mielestä kovana, sillä testaajista viisi antoi arvosanan kaksi ja yksi testaajista antoi arvosanan yksi. Kuitenkin testaajista kaksi antoi arvosanan neljä. Kommenteissa mainittiin näytteen kuivuus, jauhoisuus, murenevuus sekä kovuus. Yksi testaajista kommentoi myös: ”Melko pehmeä rakenne, tumma väri läpi tuotteen”. (Kuva 6.)



Kuva 6. Näytteiden pehmeiden aste numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on kova 5 on pehmeä.



## 6.4 Maun miellyttävyys

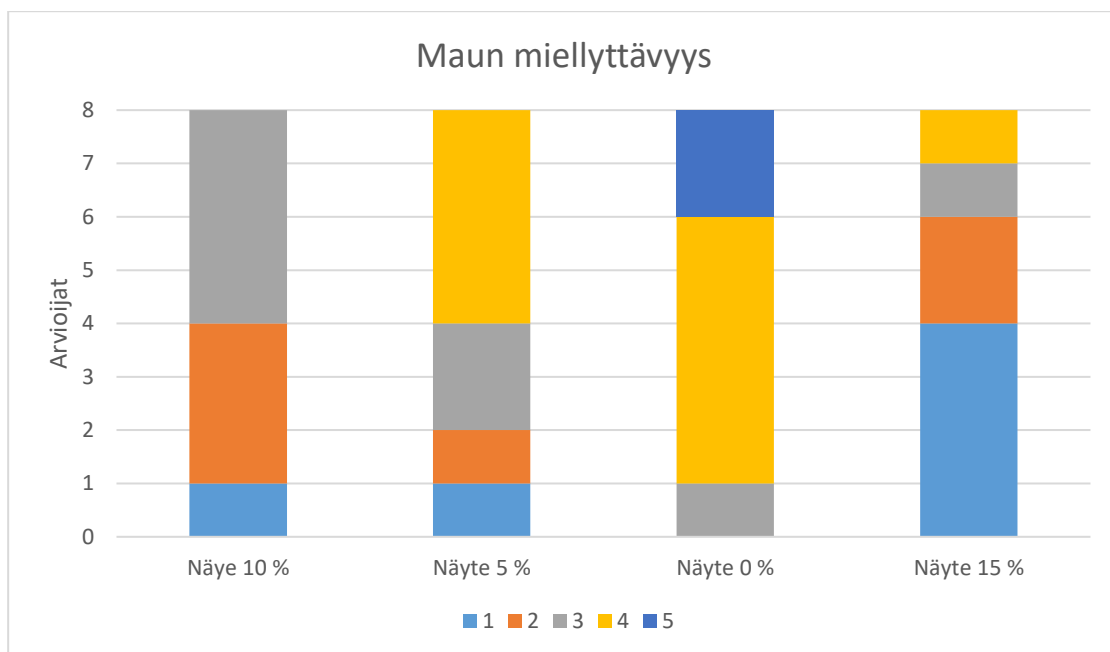
Viimeisinä aistittavana ominaisuutena testajat arvioivat näytteiden makua. Näytteiden maun miellyttävyys arvioitiin numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on epämiellyttävä ja 5 miellyttävä. (Kuva 7.)

Puolet testajista piti 10 % sirkkajauhetta sisältäneen näytteen makua neutraalina ja loput testajista piti näytettä epämiellyttävänä tai hieman epämiellyttävänä. Kommenteissa makua pidettiin neutraalin lisäksi jauhoisena ja maustakävi testajille ilmi, että pyörykässä oli sirkkajauhetta. Eräs testajista kommentoi makua seuraavasti: ”Kuiva, jauhoinen, mauton, maksanmakuinen. Kaipaisin suolaa ja jotain tunkkaisen maun peittävää maustetta (happoa yms.)”. (Kuva 7.)

Sirkkajauhetta 5 % sisältäneen näytteen makua pidettiin huomattavasti miellyttävämpänä kuin 10 % sisältänyttä näytettä, sillä puolet testajista piti makua hieman miellyttävänä. Kommenteissa mainittiin näytteen olevan edellistä näytettä paremman makuinen, mutta joillekin testajista maussa oli erikoinen jälkimaku sekä osa olisi toivonut, että näytteessä olisi ollut enemmän mausteita. (Kuva 7.)

Enemmistö testajista piti perinteisen näytteen makua miellyttävänä, sillä viisi piti sitä hieman miellyttävänä ja kaksi miellyttävänä. Makua kommentoitiin näytteistä parhaimmaksi. Lisäksi osalle testajista näytteessä pippuri maistui muita näytteitä voimakkaammin ja osalle jopa liikaakin. (Kuva 7.)

Sirkkajauhetta 15 % sisältäneen näytteen makua pidettiin enimmäkseen epämiellyttävänä, sillä puolet testajista piti makua epämiellyttävänä ja kaksi piti makua hieman epämiellyttävänä. Kommenteissa maku todettiin jauhoiseksi ja näytteessä oli outo ja vahva sivumaku. Eräs testajista kommentoi näytettä seuraavasti: ”Kuiva, tunkkainen, maksainen tympeä maku, epämiellyttävä maultaan ja suutuntumalta. En söisi!”. (Kuva 7.)



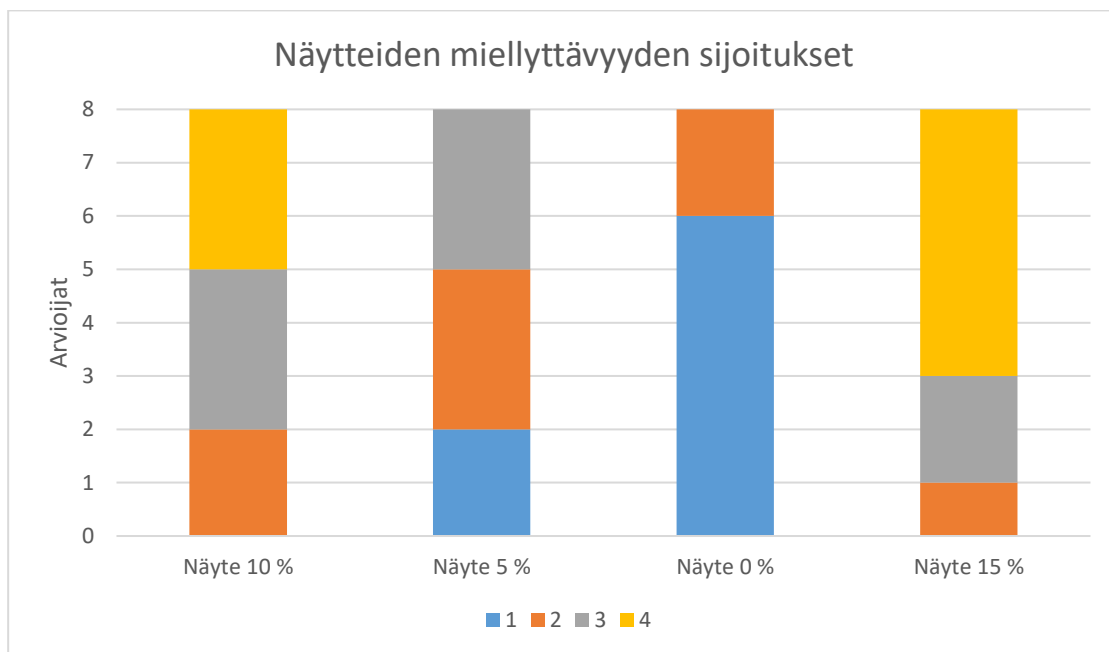
Kuva 7. Näytteiden maun miellyttävyys numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on epämiellyttävä ja 5 miellyttävä.

## 6.5 Miellyttävyys järjestys

Aistittavien ominaisuuksien arvioimisen jälkeen testaaajia pyydettiin laittamaan näytteet miellyttävyyssjärjestykseen sijoituksilla 1–4. Sija yksi tarkoittaa miellyttävintä ja sija neljä epämiellyttävintä. Näytteistä miellyttävin on se, jolla on yhteenlasketuista sijoituksista pienin summa. (Kuva 8.)

Näyte, joka sisälsi 15 % sirkkajauhetta pidettiin kaikista epämiellyttävimpänä, sillä sen yhteenlasketuista sijoituksista saatiin summaksi 28. Näytteen korkein yksittäinen sijoitus oli kaksi, jonka antoi testaaajista vain yksi. Testaaajista viisi piti näytettä epämiellyttävimpänä. (Kuva 8.)

Näyte, joka sisälsi 10 % sirkkajauhetta sijoittui kolmanneksi, sillä yhteenlasketuista sijoituksista saatiin summaksi 25. Myös tämän näytteen korkein yksittäinen sijoitus oli kaksi, jolle sen sijoitti kaksi testaaajaa. Näytettä, joka sisälsi 5 % sirkkajauhetta pidettiin toiseksi miellyttävimpänä. Sen yhteenlasketuista sijoituksista saatiin summa 17. Testaaajista kaksi piti näytettä kaikista miellyttävimpänä. Miellyttävin näyte oli perinteinen sirkkajauheeton näyte, jonka sijoitusten summa oli kymmenen. Miellyttävimpänä näytettä piti peräti kuusi testaaajaa. (Kuva 8.)



Kuva 8. Näytteiden miellyttävyys numeroasteikolla 1–5, jossa 1 on miellyttävin ja 4 epämiellyttävin. Kuvassa näkyy annettujen arvosanojen määrät.

Ennen viimeisiä kysymyksiä testajaat saivat vielä vapaasti kommentoida jo-kaista näytettä. Kommentit keskittyivät enimmäkseen arvioitaviin ominaisuuksiin, joita kommentoitiin aiemmissa vaiheissa. Tässä osiossa ei ilmennyt mitään aiemmista eroavaa.

## 6.6 Näkemykset hyönteisruoasta

Lopuksi testaaajilta kysyttiin, olisivatko he valmiita käyttämään hyönteisiä raaka-aineena sekä ostaisivatko he hyönteisruokaa, jos sitä olisi kaupassa myytävänä. Testaaajista peräti seitsemän olisi valmis käyttämään hyönteisiä raaka-aineena. Yksi testaaajista vastasi kielteisesti lisäten lomakkeeseen sanan ehkä. Hyönteisiä raaka-aineena testajaat kommentoivat mm. seuraavasti: ”Miksei, kehittyvä tuote, jota tulevaisuudessa tullaan varmasti näkemään.” ja ”Yksi syötävä raaka-aine muiden joukossa”. Kuitenkin osaa testaaajista mietitytti, mitä raaka-aineita hyönteiset voisivat korvata ruokavaliosta, sekä osa näki hyönteisten käytön raaka-aineena ainoastaan ammatillisessa ympäristössä.

Testaaajista puolet olisivat valmiita ostamaan hyönteisruokaa, jos sitä myytäisiin kaupoissa. Testaaajista kolme ei ostaisi hyönteisruokaa ja yksi vastasi ehkä. Hyönteisruokaa testajaat kommentoivat näin: ”Haluan kokeilla uusia makuja (kun on maistanut/käyttänyt voi sitten vasta luoda mielipiteensä)” ja ”Jos on

hyvä tuote, jota voisi ainakin testata”. Kielteisesti vastanneet totesivat käyttävänsä muita proteiininlähteitä, eikä tarjolla olleet näytteet vielä vakuuttaneet hyönteisruoan toimivuudesta.

Viimeisenä testaaajat saivat valita, mitkä näytteistä he ostaisivat, jos niitä myytäisiin kaupoissa. Testaaajat saivat halutessaan valita useamman näytteen. Enemmistö testaaajista ostaisi perinteisen näytteen, jonka testaaajista puolet ostaisi varmasti ja kaksi testaaajaa olisi ehkä valmis ostamaan kyseisen näytteen. Sirkkajauhetta 5 % sisältäneen näytteen ostaisi kaksi. 10 % ja 15 % sirkkajauhetta sisältäneet näytteet ostaisi molempia yksi testaaajista.

Jatkokysymyksenä testaajilta kysyttiin, jos täytyisi valita näytteistä vaan yksi, niin minkä niistä he ostaisivat mieluiten. Näistä näytteistä testaaajat ostaisivat mieluiten perinteisen näytteen, jonka ostaisi kuusi testaaajaa. Sirkkajauhetta 5 % sisältäneen näytteen ostaisi mieluiten kaksi testaaajaa. Ainoastaan perinteisen näytteen ostamisesta saatiin perusteluja, jotka menivät mm. seuraavasti: ”Sirkkajauhe, ei houkuttelisi minua ostamaan jauhelihatuetta” ja ” Maukkain kaikista!”.

Perinteinen lihapyörykkä oli melkein jokaisella osa-alueella sirkkajauheversioituaan parempi. Sirkkajauheversioista miellyttävimpinä pidettiin niitä, jotka sisälsivät vähiten sirkkajauhetta. Tähän tulokseen vaikutti erityisesti sirkkajauheen kuivattava vaikutus, sillä reseptien nestepitoisuudet pysyivät samana, ainoastaan lihan osuutta vähennettiin sirkkajauhetta lisättäessä. Myös suuremman sirkkajauhepitoisuuksien näytteissä kommentit jauhoisesta rakenteesta lisääntyivät. Tähän mahdollisesti vaikutti myös pyörykkämassan sekoittaminen käsin, jolloin jauhe ei sekoitu yhtäläisesti koko massaan, vaan se voi jakautua epätasaisesti.

Maistelutilaisuuden loppuksi testaajille kerrottiin näytteiden sirkkajauhepitoisuudet. Lomakkeissa olleiden kommenttien sekä maistelutilaisuudessa saadun palautteen perusteella kävi ilmi, että testaaajat tunnistivat, mitkä näytteistä sisälsivät sirkkajauhetta.

Maistelutilaisuuden aikana näytteitä valmistettaessa niistä laskettiin painohäviöt. Painohäviöllä tarkoitetaan tässä tapauksessa raakana tuotteen painon muutosta kypsennyksen jälkeen. Näytteistä valmistettiin 30 gramman kokoisia annospaloja, jotka kypsennettiin uunissa, kunnes niiden sisälämpötila oli +75 astetta. Painohäviön mittaamisella saatiin selville, kuinka sirkkajauhe vaikuttaa muiden raaka-aineiden kanssa kypsennettäessä. Painohäviöt olivat sitä pienempiä, mitä suurempi sirkkajauhepitoisuus näytteessä oli. Painohäviöerot eivät olleet sirkkajauhepitoisuuksien välillä kuin muutaman gramman, mutta 15 % näytteen ja 0 % näytteen välillä erotus oli 4,5 grammaa.

## **7 POHDINTA**

### **7.1 Työn toteutus ja onnistuminen**

Maistelutilaisuudesta saadun palautteen perusteella asioita olisi voitu tehdä eri tavalla. Esimerkiksi sipulin palat olisi voitu freesata ja jauhaa massan sekaan. Myös sirkkajauheen nesteen sidontakyky olisi voitu huomioida reseptejä laadittaessa. Sirkkajauheen nesteen sitovaa ominaisuutta olisi hyvä tutkia enemmän, sillä testin tulosten pohjalta sitä ei voisi pelkästään lisätä resepteihin, vaan nestettä olisi lisättävä jauhemäärän mukaisesti. Kuitenkin nämä testissä ilmenneet ongelmat osoittivat, että tämä testi vasta raapaisi pintaa hyönteisiä ja lihaa yhdistävien tuotteiden tutkimisessa.

Pyörykkämassassa olleet sipulin palat jakoivat mielipiteitä, sillä ne olivat raakoina paloina massassa, eikä niitä oltu freesattu tai jauhettu pienen pieniksi paloiksi. Tämä vaikutti olennaisesti pyöryköiden muotoon ja makuun, ja täten näytteet saivat negatiivisia kommentteja sipulipaloista. Voidaan kuitenkin todeta, että sipulipalojen koolla/freesauksella ei ole merkitystä näytteiden aistinvaraisessa vertailussa. Näytteet sisälsivät keskimäärin saman verran sipulia ja näytteet olivat samanlaisia.

Arvioiden perusteella voidaan todeta, että sirkkajauhetta lisättäessä nesteen sitova vaikutus tulisi ottaa huomioon. Tässä testissä pyörykät valmistettiin yhdenmukaisella reseptillä, josta ainoastaan vähennettiin tietty prosenttiosuus jauhe-lihan osuudesta ja se korvattiin sirkkajauheella. Jauheen kuivattava vaikutus tuli

useassa kohdassa esille testaajien kommenteissa, joten on tärkeää huomioida, että nestettä lisätään jauheen määrään soveltuvassa suhteessa.

Tavoitteen osalta opinnäytetyössä onnistuttiin selvittämään, kuinka paljon eri sirkkajauhepitoisuudet vaikuttivat näytteiden aistittaviin ominaisuuksiin. Ennakko-oletus ei kuitenkaan toteutunut ja tulos oli päinvastainen. Oletuksena oli, että näytteet ovat perinteisen tuotteen kaltaisia tai jopa parempia. Näin ei kuitenkaan ollut. Tuloksista käy ilmi, että mitä enemmän sirkkajauhetta näyte sisälsi, sitä epämiellyttävämpänä näytettä pidettiin. Näyte ilman sirkkajauhetta sai parhaimmat arviot kaikissa (paitsi koossapysyvyydessä) aistittavan ominaisuuden osa-alueilla. Perinteinen näyte sai myös eniten ykkössijoja miellyttävyyden kohdalla. Kuitenkin jokaiselle on omat mieltymyksensä ja osa piti myös 15 % sirkkajauhepyörykstä.

## **7.2 Työn luotettavuus**

Maistelutilaisuuden jälkeen opinnäytetyön tekijöille esiteltiin kotimaista sirkkajauhetta, joka erosi mm. koostumukseltaan ja maultaan toimeksiantajalta saatun jauheeseen. Sirkkajauheiden valmistuksessa voi olla eroavaisuuksia, jotka vaikuttavat niiden ominaisuuksiin. Tämän takia eroavaisuuksia saattaisi esiintyä samoja tuotteita tehdessä. Erilaisten sirkkajauheiden käyttäminen ja vertaileminen elintarvikkeissa olisi hyödyllistä tutkia. Tätä kautta löydettäisiin myös paras valmistustapa sen sirkkajauheen valmistamiseksi, joka vaikuttaisi merkittävimmin tuotteiden ominaisuuksiin. Lisäksi olisi hyvä tutkia eri sirkkalajeista valmistettujen sirkkajauheiden toimivuutta elintarvikekäytössä.

Opinnäytetyöprosessin loppupuolella huomattiin myös se, että pyöryköissä käytetty sirkkajauhe olisi mahdollisesti pilaantunut ennen päätestiä. Saadun palautteen pohjalta myös toimeksiantaja/tuotteen toimittaja piti tätä mahdollisena. Jauheessa ei kuitenkaan havaittu minkäänlaisia muutoksia toimituksen ja esitestien/maistelutilaisuuden aikavälillä. Tämän testin tapauksessa jauheen pilaantumisesta ei ole täyttä varmuutta, sillä sirkkajauhe oli opinnäytetyön tekijöiden lisäksi myös asiantuntijoille uusi raaka-aine. Pilaantumisesta voidaan kuitenkin pitää epätodennäköisenä, sillä sirkkajauhepyörykät osoittautuivat useilla osa-alueilla vertailukelpoisiksi tavallisen lihapyörykän kanssa.

Vaikka asiantuntijaraadissa olikin ainoastaan kahdeksan henkilöä, voidaan tuloksia silti pitää merkittävinä, sillä testin kautta asiantuntijat näkivät hyönteisten (erityisesti sirkkajauheen) potentiaalin lihatuotteiden raaka-aineena. Enemmistö raadista piti epämiellyttävänä näytteitä, joissa oli korkeat sirkkajauhepitoisuudet. Tulos olisi voinut olla huomattavasti erilainen, jos reseptiikassa olisi huomioitu jauheen kyky sitoa nestettä. Tällöin maku ja rakenne eivät välttämättä olisi olleet niin kuiva ja tunkkainen. Lisäksi hyönteisteollisuuden todennäköisesti kasvaessa saadaan myös eri tavalla tuotettuja jauheita. Eri tuotantomenetelmillä voidaan olennaisesti vaikuttaa valmistettavien tuotteiden ominaisuuksiin.

### **7.3 Kehitysideoita ja hyönteisruoan tulevaisuus**

Esitestien sekä varsinaisen maistelutilaisuuden aikana heräsi jo keskustelua siitä, voitaisiinko sirkkajauheen käytön seurauksena esimerkiksi vähentää suolan käyttöä ruoan valmistuksessa. Myös samaa keskustelua herätti maustaminen. Työn aikana esitettiin ehdotuksia myös näytteiden säilyvyyden tutkimisesta, mutta rajallisten resurssien seurauksena se ei ollut mahdollista. Maistelutilaisuuden aikana sirkkajauheen maku otettiin myös puheenaiheeksi, sillä mitä enemmän jauhetta näytteet sisälsivät, sitä tunkkaisempana ja maksamaisempana makua pidettiin.

Opinnäytetyön loppuvaiheessa lakiasetuksia muutettiin. Voimaan astuneen lakimuutoksen seurauksena hyönteistuotteita ilmestyy kauppojen hyllyille lähivuosina useita erilaisia. Suomalaiset tunnetusti syövät suuria määriä lihaa vuodessa. Tämän takia hyönteisiä ja lihaa yhdistäviä tuotteita tulisi tutkia lisää, sillä kuten tämäkin testi osoittaa, niin yhdistelmänä hyönteiset ja jauheliha ovat toimivia, kunhan aiemmin mainitut seikat, kuten jauheen nesteen sitomiskyky huomioidaan tuotteita suunniteltaessa. Hyönteistuotteilla ei ole ainoastaan ympäristöllisiä hyötyjä vaan se on myös ravinnollisilta osa-alueilta lihatuotteita tehokkaampaa. Tämän takia olisi hyödyllistä kehittää useita hyönteis- ja lihatuotteita, jotta lihan kulutusta saataisiin hillittyä ja täten ympäristön kuormitus vähenisi.

Suomessa hyönteisala tulee kasvamaan lakimuutoksen ansiosta ja luultavasti hyönteiset tullaan hyväksymään elintarvikkeena lähitulevaisuudessa myös muissakin EU maissa. Hyönteisten ja lihan yhdistämisen tutkimisella jatkossakin voidaan osoittaa myös kansainvälisesti tämän yhdistelmän toimivuus, joka

kannustaisi muitakin maita kehittämään terveellisempiä ja ekologisempia elintarvikkeita. Nykyajan kuluttaja on kiinnostunut siitä, miten tuote on valmistettu ja onko se tuotettu vastuullisesti. Näiden seikkojen seurauksena hyönteisruoka on todennäköisesti jäämässä pysyväksi osaksi elintarviketeollisuutta eikä se näin ole vain hetkellinen trendi ruokamaailmassa.

Olemassa olevista hyönteistuotteista voidaan päätellä, että hyönteiset ovat monipuolinen raaka-aine, joista pystyy valmistamaan monia erilaisia tuotteita. Tämä on yksi tekijä, mikä vaikuttaa siihen, että hyönteistuotteita tullaan näkemään vielä pitkään niiden yleistyttyä, sillä niistä pystytään hyödyntämään monipuolisesti eri resepteissä ja niiden pohjalta syntyy varmasti myös uusiakin reseptejä. Monipuolisuuden lisäksi hyönteistuotteiden etuna on niiden terveydelliset vaikutukset, sillä myös terveellisyys nähdään tärkeänä arvona elintarvikkeessa.

Tällä hetkellä hyönteisruoalla on vielä korkea hinta, koska tuotanto ei ole niin laajaa, että se kattaisi kaikki tuotantokustannukset. Kuitenkin tuotannon ja erityisesti kysynnän kasvaessa hyönteistuotteiden hinta tulee laskemaan sille tasolle, että niitä olisi mahdollista ostaa myös jokapäiväiseen käyttöön. Lisäksi jos hinta saadaan laskettua lihan hinnan alapuolelle, on erittäin todennäköistä, että kuluttajat ryhtyvät hyödyntämään hyönteisiä lihaa enemmän, sillä nykyajan kuluttajat suosivat edullisia tuotteita.

Jatkamalla lihan ja hyönteisten yhdistämistä voidaan luultavasti löytää ratkaisuja, joilla voidaan vähentää lihan määrää entisestään esim. tämän tutkimuksen testeissä valmistetuista pyöryköistä. Tämä työ on vain pieni osa hyönteisiä ja lihaa yhdistävien tuotteiden tutkimisessa. Aiempien tutkimusehdotusten lisäksi olisi mahdollista tutkia myös hyönteisten soveltuvuutta myös muissa tunnetuissa liharuokaresepteissä. Lopuksi voidaan todeta, että hyönteiset tuovat elintarviketeollisuuteen uuden elementin, jonka tuomia uusia variaatioita päästään todistamaan vielä monien vuosien päästäkin.



## LÄHTEET

Aaltola, J. & Valli, R. 2007. Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. 2. painos. Juva: PS-kustannus.

Aivelo, T. 2015. Hyönteisten syöminen on trendikästä. Blogi. Päivitetty 4.5.2015. Saatavissa: [https://www.tiede.fi/blogit/kaiken\\_takana\\_on\\_loinen/hyonteisten\\_syominen\\_on\\_trendikasta](https://www.tiede.fi/blogit/kaiken_takana_on_loinen/hyonteisten_syominen_on_trendikasta) [viitattu 25.10.2017].

Appelbye, U. & Tuorila, H. 2005. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino.

Berggren, Å. & Jansson, A. 2015. Insects as food: something for the future? PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fr-lantbr/publikationer/insects\\_as\\_food\\_2015.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fr-lantbr/publikationer/insects_as_food_2015.pdf) [viitattu 24.6.2017].

Borkhataria, C. 2017. Would you eat a burger made from INSECTS? Meal-worm-based food line set to hit grocery stores in Switzerland next week. *Daily-mail*. 14.8.2017. Saatavissa: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4790414/Food-insects-sold-Swiss-supermarket.html> [viitattu 25.10.2017].

Edible Insects. 2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.edibleinsects.com/> [viitattu 31.8.2017].

Eläinten hyvinvointi Suomessa: kansallinen eläinten hyvinvointiraportti 2. 2016. Eläinten Hyvinvointikeskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://www.elaintieto.fi/wp-content/uploads/2016/06/Eläinten\\_hyvinvointi\\_Suomessa.pdf](http://www.elaintieto.fi/wp-content/uploads/2016/06/Eläinten_hyvinvointi_Suomessa.pdf) [luettu 23.10.2017].

EntoCube. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.sirkkapurkki.fi/> [viitattu 7.9.2017].

Euroopan Yhteisön asetus N:o 2004/853.

Europe Agrees to Allow Insects as Food. s.a. 4ento. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://4ento.com/2015/11/24/europe-allow-insects-as-food/> [viitattu 25.10.2017].

Global agriculture towards 2050. 2009. Food and Agriculture Organization. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/HLEF2050\\_Global\\_Agriculture.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf) [viitattu 24.10.2017].

Haapala, A. & Oksanen, M. (toim.) 2000. Arvot ja luonnon arvot. Helsinki: Gaudemus.

Huldén, L. 2015. Minikarjaa: hyönteiset ruokana. Helsinki: Like.

Hyrylä, L. 2016. Elintarviketeollisuus. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://selry-fi-bin.directo.fi/@Bin/203904ae67a5a01cc62e34d2cd3eb72a/1508886075/application/pdf/61525896/toimialaraportti\\_Elintarviketeollisuus\\_2016.pdf](https://selry-fi-bin.directo.fi/@Bin/203904ae67a5a01cc62e34d2cd3eb72a/1508886075/application/pdf/61525896/toimialaraportti_Elintarviketeollisuus_2016.pdf) [viitattu 21.10.2017].

Hyönteiset elintarvikkeina. 2017. Elintarviketurvallisuusvirasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/lomakkeet-ja-ohjeet2/elintarvikkeet/eviran\\_ohje\\_10588\\_fi.pdf](https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-evirasta/lomakkeet-ja-ohjeet2/elintarvikkeet/eviran_ohje_10588_fi.pdf) [viitattu 20.11.2017].

Hyönteiset elintarvikkeina. 2016. Elintarviketurvallisuusvirasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/yhteiset-koostumusvaatimukset/uuselintarvikkeet/hyonteiset-elintarvikkeina/> [viitattu 2.9.2017].

Hyönteisruoka tyssää lupiin. 2017. *Turun Sanomat*. 29.6.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/eu-yllättää-vähentämällä-hyönteisbyrokratiaa-1.197641> [viitattu 3.9.2017].

Insect Food Products Currently Available. 2015. 4ento. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://4ento.com/2015/02/23/insect-food-products-currently-available/> [viitattu 7.9.2017].

IPCC:n uusin raportti: ilmastonmuutos aiheuttaa riskejä luonnon ja ihmisten hyvinvoinnille. 2014. Suomen Ympäristökeskus. 31.3.2014. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/IPCCn\\_uusin\\_raportti\\_Ilmastonmuutos\\_aihe\(28795\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/IPCCn_uusin_raportti_Ilmastonmuutos_aihe(28795)) [viitattu 24.7.2017].

Jauheliha pitää pintansa suomalaisten suosikkiruokana. s.a. Kantar TNS Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.tns-gallup.fi/uutiskirje/2016/jauhe-liha-suomalaisten-suosikkiruokana> [luettu 22.10.2017].

Järvenpää, H. 2017. EU yllättää vähentämällä hyönteisbyrokratiaa. *Maaseudun Tulevaisuus*. 7.7.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/eu-yllättää-vähentämällä-hyönteisbyrokratiaa-1.197641> [viitattu 2.9.2017].

Kallionpää, K. 2016. Raportti: Aliravitsemus yleistyy ja sille löytyi uusi, yllättävä syy – lihavuus. *Helsingin Sanomat*. 14.6.2016. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.hs.fi/hyvinvointi/art-2000002906273.html> [viitattu: 2.8.2017].

Karjalainen, S. 2009. Suomen heinäsiirakat ja hepokatit. Hämeenlinna: Tammi.

Korpela, J. 2017. Hyönteiset ruokaketjussa: hankkeen tuloksi ja toimenpiteitä. Työpaja Kouvolassa 22.5.2017. Turun Yliopisto.

Lacey, R. 2016. Crickets as food: the perceptions of and barriers to entomophagy and the potential for widespread incorporation of cricket flour in American diets. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://sites.lsa.umich.edu/sustainable-foodsystems/wp-content/uploads/sites/139/2016/05/Rachael-Lacey\\_Thesis.pdf](https://sites.lsa.umich.edu/sustainable-foodsystems/wp-content/uploads/sites/139/2016/05/Rachael-Lacey_Thesis.pdf) [viitattu 27.8.2017].

Lepola, R. & Raivio, L. 2000. Tuotetuntemus. 1. painos. Porvoo: WSOY.

Lihatiedotusyhdistys ry. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.lihatiedotus.fi> [viitattu 22.10.2017].

Lihaa tuotettiin viime vuonna enemmän kuin koskaan. 2017. Luonnonvarakeskus. 24.2.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.luke.fi/uutiset/lihaa-tuotettiin-viime-vuonna-enemman/> [viitattu 21.7.2017].

Maailman väestö. s.a. Suomen YK-liitto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ykliitto.fi/yk70v/sosiaalinen/maailman-vaesto> [viitattu 24.10.2017].

Mannonen, L. 2017. Hyönteiset elintarvikkeina. Maa- ja Metsätalousministeriö. 21.8.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://mmm.fi/documents/1410837/1875432/Hyonteiset-elintarvikkeina-muistio-20170821.pdf/fe9d5036-ffc6-407a-a551-7d6f7161741c> [viitattu 2.11.2017].

Merimaa, J. 2017. Hyönteismakkaran popsminen parantaisi ruokaturvaa: mykyisten proteiininlähteiden ekologisuus ja huoltovarmuus eivät ole kestäväällä pohjalla. *Helsingin sanomat*. 8.5.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.hs.fi/paivanlehti/08052017/art-2000005198932.html?share=64b5f2ac5d9d9f76f69f8677097affa9> [viitattu 28.9.2017].

Mononen, T. & Silvasti, T. (toim.) 2012. Hyvä ja paha ruoka: ruoan tuotannon ja kuluttamisen vaikutukset. Helsinki: Gaudeamus.

Mustonen, R. 2017. Ötökät rynnivät ruokalautaselle, kun EU sallii hyönteiset elintarvikkeeksi. *Maaseudun Tulevaisuus*. 21.3.2017. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ruoka/otokat-rynnivat-ruokalautaselle-kun-eu-sallii-hyonteiset-elintarvikkeeksi-1.182573> [viitattu 25.10.2017].

Niemi, J., Knuuttila, M., Liesivaara, P. & Vatanen, E. 2013. Suomen ruokaturvan ja elintarvikehuollon nykytila ja tulevaisuuden näkymät. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti80.pdf> [viitattu 2.8.2017].

Nordic Insect Economy. 2016. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://nie.fi/> [viitattu 30.10.2017].

Nordic Food Lab. 2013. Major funding awarded for edible insect research in Denmark. Blogi. 15.5.2013. Saatavissa: <http://nordicfoodlab.org/blog/2013/5/big-news> [viitattu 25.10.2017].

Nordic Food Lab. 2014. Moth Mousse. Blogi. 22.4.2014. Saatavissa: <http://nordicfoodlab.org/blog/2013/7/moth-mousse> [viitattu 25.10.2017].

Nordic Food Lab. 2014. Roasted Locusts. Blogi. 22.5.2017. Saatavissa: <http://nordicfoodlab.org/blog/2013/6/roasted-locusts> [viitattu 25.10.2017].

Nordlund, E., Paasi, J., Poutanen, K., Vehmas, K. & Åkerman, M. 2017. Elin-  
tarviketalous 4.0. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/visions/2017/V9.pdf> [viitattu 23.10.2017].

Obesity and overweight. 2017. World Health Organization. WWW-dokumentti. Päivitetty 10/2017. Saatavissa: <http://www.who.int/media-centre/factsheets/fs311/en/> [viitattu 24.10.2017].

Parkkinen, K., Tolonen, K. & Tuorila, H. 2008. Aistit ammattikäyttöön. 1. painos. Helsinki: WSOY.

Remes, M. 2013. Liha: kaikki lihasta laiturilta lautaselle. Helsinki: Readme.

Suomalaiset ravitsemussuositukset. 2014. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.evira.fi/globalassets/vrn/pdf/ravitsemussuositukset\\_terveytta-ruoasta\\_2014\\_fi\\_web\\_v4.pdf](https://www.evira.fi/globalassets/vrn/pdf/ravitsemussuositukset_terveytta-ruoasta_2014_fi_web_v4.pdf) [viitattu 23.10.2017].

Suomalaisten suosikkiruuat. 2015. Ruokatieto Yhdistys ry. WWW-dokumentti. Päivitetty 11.12.2015. Saatavissa: <https://www.ruokatieto.fi/ruokakulttuuri/nykypaivan-ruoka-arki/suomalaisten-suosikkiruuat> [viitattu 2.11.2017].

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. & Vantomme, P. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. PDF-dokumentti Saatavissa: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf> [viitattu 15.7.2017].

Weiner, M. 2014. Countries that eat bugs. U.S. News Travel. 11.8.2014. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://travel.usnews.com/features/counties-that-eat-bugs> [viitattu 25.10.2017].

**Arviointilomake**

Liite 1/1

**Näytteiden aistittavat ominaisuudet**

Tarjolla on neljä eri näytettä. Arvioi niiden hajua, ulkonäköä, rakennetta ja makua. Jokaisen kysymyksen jälkeen on mahdollisuus kommentoida aihetta. Ympyröi näytteen ominaisuutta kuvaava numero. Käytä haarukkaa ja veistä paloittelussa.

**Oliko haju mielestäsi (ympyröi yksi vaihtoehto):**

Näyte A	Erittäin epämiellyttävä 1	Hieman epämiellyttävä 2	Neutraali 3	Hieman miellyttävä 4	Erittäin miellyttävä 5
---------	------------------------------	----------------------------	----------------	-------------------------	---------------------------

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte B	Erittäin epämiellyttävä 1	Hieman epämiellyttävä 2	Neutraali 3	Hieman miellyttävä 4	Erittäin miellyttävä 5
---------	------------------------------	----------------------------	----------------	-------------------------	---------------------------

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte C	Erittäin epämiellyttävä 1	Hieman epämiellyttävä 2	Neutraali 3	Hieman miellyttävä 4	Erittäin miellyttävä 5
---------	------------------------------	----------------------------	----------------	-------------------------	---------------------------

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte D	Erittäin epämiellyttävä 1	Hieman epämiellyttävä 2	Neutraali 3	Hieman miellyttävä 4	Erittäin miellyttävä 5
---------	------------------------------	----------------------------	----------------	-------------------------	---------------------------

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ULKONÄKÖ**

Arvioi seuraavaksi värin miellyttävyyttä.

**Värin arviointi (ympyröi yksi vaihtoehto):**

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

A	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

B	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

C	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

D	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

**RAKENNE 1/3**

Leikkaa näytteestä pala ja pureskele näytteitä yksi kerrallaan. Tarkkaile näytteiden suutuntumaa. Huuhtelee suu vedellä jokaisen näytteen välillä.

**Arvioi rakenteen tasoa seuraavalla mittarilla (ympyröi yksi vaihtoehto):**

Näyte	Mureneva				Koossapysyvä
-------	----------	--	--	--	--------------

A	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Mureneva				Koossapysyvä
-------	----------	--	--	--	--------------

B	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Mureneva				Koossapysyvä
-------	----------	--	--	--	--------------

C	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Mureneva				Koossapysyvä
-------	----------	--	--	--	--------------

D	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

**RAKENNE 2/3**

**Arvioi rakenteen tasoa seuraavalla mittarilla (ympyröi yksi vaihtoehto):**

Näyte	Kuiva				Ei kuiva
A	1	2	3	4	5

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte	Kuiva				Ei kuiva
B	1	2	3	4	5

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte	Kuiva				Ei kuiva
C	1	2	3	4	5

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Näyte	Kuiva				Ei kuiva
D	1	2	3	4	5

Kommentti: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



### RAKENNE 3/3

**Arvioi rakenteen tasoa seuraavalla mittarilla (ympyröi yksi vaihtoehto):**

Näyte	Kova	Pehmeä
-------	------	--------

A	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Kova	Pehmeä
-------	------	--------

B	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Kova	Pehmeä
-------	------	--------

C	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Kova	Pehmeä
-------	------	--------

D	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

**Maku**

Maista seuraavaksi näytteitä yksi kerrallaan. Arvioi maun miellyttävyyttä. Huuhtele suu vedellä näytteiden välillä.

**Arvioi maun miellyttävyyttä seuraavalla mittarilla:**

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

A	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

B	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

C	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

Näyte	Epämiellyttävä				Miellyttävä
-------	----------------	--	--	--	-------------

D	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Kommentti: \_\_\_\_\_

**Järjestä näytteet miellyttävyyden mukaiseen järjestykseen (1 =miellyttävin, 4 = vähiten miellyttävä)**

Näyte	1-4 Miellyttävyys
A	_____
B	_____
C	_____
D	_____

**Vapaata kommentointia näytteestä A**

**Vapaata kommentointia näytteestä B**

**Vapaata Kommentointia näytteestä C**

**Vapaata Kommentointia näytteestä D**

Olisitko valmis käyttämään hyönteisiä raaka-aineena? Voit halutessasi perustella vastauksesi.

Kyllä ☐ Ei ☐

Perustelut: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ostaisitko hyönteisruokaa, jos sitä olisi myytävänä ruokakaupoissa? Voit halutessasi perustella vastauksesi.

Kyllä ☐ Ei ☐

Perustelut: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ostaisitko mitään näistä näytteistä, jos niitä olisi myynnissä (ympyröi vaihtoehto)? Voit valita useamman vaihtoehdon!

Näyte A

Näyte B

Näyte C

Näyte D

**Jos** ostaisit jonkun näytteistä, niin minkä mieluiten (ympyröi vaihtoehto)? Voit halutessasi perustella vastauksesi.

Näyte A

Näyte B

Näyte C

Näyte D

Perustelut: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**KIITOS VASTAUKSISTA!**

## Jauhelihamassa

33 g

20

ruoka-aineen nimi	vetomitta	käyttöpaino
1 Jauheliha nauta-sika		0,468 kg
Kananmuna	0,7 kpl	0,040 kg
Korppujauho	2 ¼ rkl	0,020 kg
Pippuri	0,0 kpl	0,002 kg
Suola	¼ tl	0,002 kg
Sipuli		0,052 kg
Vesi	4 ¾ rkl	0,080 kg

## valmistusohje

- 1 Kuori ja leikkaa sipuli pieniksi paloiksi. Mittaa muuta raaka-aineet.
- 2 Sekoita raaka-aineet keskenään. Muotoile massasta noin 30 gramman pyöryköitä.
- 3 Paista pyörykät uunissa. Paista pyöryköitä niin kauan, kun sisälämpötila on vähintään 75 astetta tai ne ovat sisältä kypsiä. Tarjoile heti.

Ravintosisältö	Arvot /annos	Arvot /100 g	RI* /annos
Energia	378 kJ 90 kcal	1146 kJ 274 kcal	5 %
Rasva	7,2 g	21,7 g	10 %
- josta tyydyttynyttä	2,9 g	8,8 g	14 %
Hiilihydraatit	0,9 g	2,6 g	0 %
- josta sokereita	0,2 g	0,4 g	0 %
Ravintokuitu	0,1 g	0,2 g	
Proteiini	5,8 g	17,4 g	11 %
Suola	0,3 g	1,0 g	6 %

\* Aikuisen keskivertokäyttäjän saannin vertailuarvo (8400 kJ/2000 kcal)

	annoskoko	annoksia
Jauhelihasirkkamassa (5 %)	33 g	20

ruoka-aineen nimi	vetomitta	käyttöpaino
1 Jauheliha nauta-sika		0,432 kg
Kananmuna	0,7 kpl	0,040 kg
Korppujauho	2 ¼ rkl	0,020 kg
Pippuri	0,0 kpl	0,002 kg
Suola	¼ tl	0,002 kg
Sipuli		0,052 kg
Vesi	4 ¾ rkl	0,080 kg
Kotisirkkajauhe		0,036 kg

**valmistusohje**

- 1 Kuori ja leikkaa sipuli pieniksi paloiksi. Mittaa muuta raaka-aineet.
- 2 Sekoita raaka-aineet keskenään. Muotoile massasta noin 30 gramman pyöryköitä.
- 3 Paista pyörykät uunissa. Paista pyöryköitä niin kauan, kun sisälämpötila on vähintään 75 astetta tai ne ovat sisältä kypsiä. Tarjoile heti.

Ravintosisältö	Arvot /annos	Arvot /100 g	RI* /annos
Energia	385 kJ 92 kcal	1168 kJ 279 kcal	5 %
Rasva	7,0 g	21,1 g	10 %
- josta tyydyttynyttä	2,8 g	8,4 g	14 %
Hiilihydraatit	1,0 g	2,9 g	0 %
- josta sokereita	0,2 g	0,6 g	0 %
Ravintokuitu	0,1 g	0,3 g	
Proteiini	6,6 g	19,9 g	13 %
Suola	0,3 g	1,0 g	5 %

\* Aikuisen keskvvertokäyttäjän saannin vertailuarvo (8400 kJ/2000 kcal)

	annoskoko	annoksia
Jauhelihasirkkamassa (10 %)	33 g	20

ruoka-aineen nimi	vetomitta	käyttöpaino
1 Jauheliha nauta-sika		0,396 kg
Kananmuna	0,7 kpl	0,040 kg
Korppujauho	2 ¼ rkl	0,020 kg
Pippuri	0,0 kpl	0,002 kg
Suola	¼ tl	0,002 kg
Sipuli		0,052 kg
Vesi	4 ¾ rkl	0,080 kg
Kotisirkkajauhe		0,072 kg

**valmistusohje**

- 1 Kuori ja leikkaa sipuli pieniksi paloiksi. Mittaa muuta raaka-aineet.
- 2 Sekoita raaka-aineet keskenään. Muotoile massasta noin 30 gramman pyöryköitä.
- 3 Paista pyörykät uunissa. Paista pyöryköitä niin kauan, kun sisälämpötila on vähintään 75 astetta tai ne ovat sisältä kypsiä. Tarjoile heti.

Ravintosisältö	Arvot /annos	Arvot /100 g	RI* /annos
Energia	393 kJ 94 kcal	1191 kJ 285 kcal	5 %
Rasva	6,8 g	20,4 g	10 %
- josta tyydyttynyttä	2,7 g	8,0 g	13 %
Hiilihydraatit	1,1 g	3,2 g	0 %
- josta sokereita	0,3 g	0,8 g	0 %
Ravintokuitu	0,1 g	0,3 g	
Proteiini	7,4 g	22,3 g	15 %
Suola	0,3 g	0,9 g	5 %

\* Aikuisen keskvvertokäyttäjän saannin vertailuarvo (8400 kJ/2000 kcal)

	annoskoko	annoksia
Jauhelihasirkkamassa (15 %)	33 g	20

ruoka-aineen nimi	vetomitta	käyttöpaino
1 Jauheliha nauta-sika		0,360 kg
Kananmuna	0,7 kpl	0,040 kg
Korppujauho	2 ¼ rkl	0,020 kg
Pippuri	0,0 kpl	0,002 kg
Suola	¼ tl	0,002 kg
Sipuli		0,052 kg
Vesi	4 ¾ rkl	0,080 kg
Kotisirkkajauhe		0,108 kg

**valmistusohje**

- 1 Kuori ja leikkaa sipuli pieniksi paloiksi. Mittaa muuta raaka-aineet.
- 2 Sekoita raaka-aineet keskenään. Muotoile massasta noin 30 gramman pyöryköitä.
- 3 Paista pyörykät uunissa. Paista pyöryköitä niin kauan, kun sisälämpötila on vähintään 75 astetta tai ne ovat sisältä kypsiä. Tarjoile heti.

Ravintosisältö	Arvot /annos	Arvot /100 g	RI* /annos
Energia	401 kJ 96 kcal	1214 kJ 290 kcal	5 %
Rasva	6,5 g	19,8 g	9 %
- josta tyydyttynyttä	2,5 g	7,7 g	13 %
Hiilihydraatit	1,2 g	3,5 g	0 %
- josta sokereita	0,3 g	0,9 g	0 %
Ravintokuitu	0,1 g	0,3 g	
Proteiini	8,2 g	24,8 g	16 %
Suola	0,3 g	0,9 g	5 %

\* Aikuisen keskvvertokäyttäjän saannin vertailuarvo (8400 kJ/2000 kcal)



**KUVALUETTELO**

Kuva 1. Opinnäytetyössä käytetty sirkkajauhe. Koukku, T. 12.9.2017.

Kuva 2. Näytteiden hajun miellyttävyys numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 3. Näytteiden ulkonäön miellyttävyys numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 4. Näytteiden koossapysyvyys numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 5. Näytteiden kuivuus numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 6. Näytteiden pehmeyden aste numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 7. Näytteiden maun miellyttävyys numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

Kuva 8. Näytteiden miellyttävyys numeroasteikolla 1–5. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.

**TAULUKKOLUETTELO**

Taulukko 1. Esimerkki kuivatun kotisirkan, silkkiperhosen ja jauhopukin proteiini- ja rasvapitoisuuksista. Berggren, Å. & Jansson, A. 2015. Insects as food: something for the future? PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fr-lantbr/publikationer/insects\\_as\\_food\\_2015.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fr-lantbr/publikationer/insects_as_food_2015.pdf) [viitattu 24.6.2017].

Taulukko 2. Näytteiden sirkkajauhepitoisuudet prosentteina. Koukku, T. & Puttonen, S. 9.11.2017.